



INSTRUCTION

SUR

LA FORTIFICATION PASSAGÈRE,

LA DÉFENSE ET L'ATTAQUE

DES POSTES RETRANCHÉS.

Imprimerie de Cosse et G.-Laguionie,
rue Christine, 2.

INSTRUCTION

SUR LA

FORTIFICATION PASSAGÈRE,

LA DÉFENSE ET L'ATTAQUE

DES

POSTES RETRANCHÉS,

PRÉCÉDÉE

De Notions sur le Baraquement,

ET SUIVIE

DE LA NOMENCLATURE DES PARTIES QUI COMPOSENT UN FRONT BASTIONNÉ.

Rédigée pour les Écoles régimentaires.





PARIS,

GAULTIER-LAGUIONIE, IMPRIMEUR,

Libraire de S. A. R. le Duc d'Orléans,

POUR L'ART MILITAIRE,

Rue et passage Dauphine, 36.

1839.

INSTRUCTION

SUR LA

FORTIFICATION PASSAGÈRE.

PREMIÈRE PARTIE.

NOTIONS DE BARAQUEMENT.

DU FRONT DE BANDIÈRE.

1. Lorsque l'établissement d'un camp a été décidé, que l'emplacement en a été reconnu et sa forme déterminée, le chef d'état-major du corps qui doit l'occuper en trace le *front de bandière*, d'après les ordres qu'il a reçus du général commandant. On appelle ainsi la ligne sur laquelle on établit le premier rang de tentes ou de baraques qui fait la tête du camp. C'est à partir de cette ligne que l'on mesure sa profondeur et l'espace qui est nécessaire en avant pour ranger les troupes en bataille.

L'étendue du front de bandière doit être égale au front de la troupe en bataille : ce principe, et le suivant, que les tentes ou baraques soient disposées de manière que, dans les cas d'attaque du camp ou d'une prise d'armes subite, chaque corps puisse se rassembler promptement,

et sans confusion, en avant du front de bandière, servent de base aux dispositions de la castramétation, prescrites par l'ordonnance du 3 mai 1832 sur le service des armées en campagne.

DIMENSIONS DES BARAQUES.

2. La longueur et la largeur des baraques se règlent d'après le nombre d'hommes qu'elles doivent contenir, en comptant pour chaque homme, lorsqu'il est couché, trois pas de long sur un pas de large, non compris une allée à ménager aux pieds des hommes pour le passage.

En conséquence, ces dimensions ont été fixées conformément au tableau ci-dessous.

NOMBRE D'HOMMES.	LONGUEUR DANS OEUVRE.	LARGEUR DANS OEUVRE.
8	8 pas	4 pas
9	9	*id.*
10	10	*id.*
11	11	*id.*
12	6	7 pas
14	7	*id.*
16	8	*id.*
18	9	*id.*
20	10	*id.*

Le pas est les deux tiers du mètre.

Les hommes sont couchés sur un rang dans les baraques pour 8, 9, 10 et 11 hommes.

Les baraques pour la cavalerie, devant contenir les selles, sont occupées par un plus petit nombre d'hommes.

La hauteur intérieure des baraques ne doit pas être moindre que 2, 80 dans la partie servant d'allée.

CONSTRUCTION DES BARAQUES.

3. Le genre de construction des baraques varie suivant l'espèce de matériaux qu'on peut employer, et suivant la durée que le camp doit avoir.

Les matériaux le plus à portée de la troupe sont ordinairement le bois, la paille et la terre. Lorsque le camp doit avoir quelque durée, on construit, à l'aide de ces matériaux, des murs en clayonnage et torchis ; on forme une bonne couverture, et l'on met dans chaque baraque divers accessoires nécessaires pour le service. C'est ce genre de construction, le plus complet que la troupe seule puisse avoir à exécuter, que l'on va décrire. Dans les camps passagers et les bivouacs qui doivent être formés rapidement et avec peu de matériaux, on s'en écarte plus ou moins, suivant les circonstances.

Pour suivre le détail des opérations dont la construction d'une baraque se compose, il est nécessaire d'avoir sous les yeux les *figures* 1, 2, et 3.

PIQUETS DES MURS FORMANT PIEDS-DROITS.

4. La baraque étant tracée au moyen de piquets aux quatre angles et le sol intérieur étant aplani, on plante les piquets qui doivent former la charpente des deux murs destinés à supporter la toiture, et qu'on nomme les *pieds-droits*. Ces piquets sont de deux sortes : les

uns gros, les autres petits. Les premiers, destinés à porter les fermes, ont 2, 00 de long sur 9 à 10 centimètres de diamètre, et sont de bois dur. On en met un à chaque angle, et d'autres de chaque côté aux emplacements déterminés par l'espacement des fermes, lequel doit être de 1,00, au plus. Ils doivent s'enfoncer en terre de 0, 80. A cet effet, on creuse d'abord un trou de 0, 30, et on y fait entrer le piquet de 0, 50 à la masse. Les piquets s'élèvent ainsi à 1, 20 au-dessus du sol; ce qui est nécessaire pour que le pied-droit ait 1, 00 de hauteur en dedans de la baraque.

Les petits piquets sont destinés à faciliter le clayonnage des murs; ils ont 1, 60 de long sur 3 à 4 centimètres de diamètre, et n'entrent en terre que de 0, 30. On en met deux par chaque intervalle de gros piquets, de manière que la portée des clayons soit d'environ 35 centimètres.

POSE DES FERMES POUR LA TOITURE.

5. Tandis qu'on place les piquets des pieds-droits, on construit à part les fermes pour la toiture. Chaque ferme est composée de deux arbalétriers et d'un entrait. Les arbalétriers assemblés entre eux à mi-bois sont plus ou moins forts, suivant le poids que les fermes doivent supporter. Pour une couverture en paille de 0, 21 d'épaisseur, inclinée à 45 degrés, ce qui est une bonne disposition, il suffit qu'ils aient 7 à 8 centimètres de diamètre. L'entrait se place à 2, 00 au-dessus du sol de la baraque, afin qu'on puisse en profiter pour poser les sacs et les shakos.

Pour faciliter la construction des fermes, on en trace l'épure sur le terrain même, au moyen de piquets et de cordeaux.

6. Les arbalétriers devant s'assembler par des entail-

les à tiers-bois avec les piquets des pieds-droits, destinés à porter les fermes, on forme ces entailles sur les piquets aussitôt qu'ils sont posés, puis on présente les fermes, en commençant par les deux extrêmes et celle du milieu. On marque sur les arbalétriers la place des entailles ; on pratique celles-ci, on met les fermes en place, et on les relie entre elles au moyen du faîte, en ayant soin de les poser exactement d'aplomb.

7. Le faîte est formé par deux gaules choisies aussi droites que possible, et réunies bout à bout par des harts.

Sur les fermes, on place les gaules formant le lattis sur lequel doit porter la couverture en paille. Les rangs de gaules sont espacés de 0, 30, à partir de celui qui règne le long des gros piquets en dedans. Les extrémités des gaules, de part et d'autre, dépassent les murs des pignons de 0, 30. On les relie dans cette partie par d'autres gaules placées en dessous parallèlement aux arbalétriers.

PIQUETS DES MURS FORMANT PIGNONS.

8. On place les piquets des murs formant pignons, dès que les fermes extrêmes sont en place. Ces piquets ont 6 à 7 centimètres de diamètre et une longueur variable, suivant qu'ils sont plus ou moins éloignés des pieds-droits. On les espace entre eux d'environ 0, 40. Comme ils n'ont point de poussée à soutenir, il est inutile de les enfoncer à la masse ; on les pose simplement dans des trous de 30 à 40 centimètres de profondeur. Dans leur partie supérieure, ils portent une entaille pour s'appliquer contre les arbalétriers des fermes extrêmes, et ils sont reliés avec ceux-ci par des harts.

CLAYONNAGE ET TORCHIS.

9. Toute la charpente de la baraque étant disposée, les assemblages des pièces bien assujettis par des harts, et les piquets consolidés au moyen de pierres et de terres damées avec soin, on procède au remplissage des murs en torchis. On emploie à cet effet de la terre glaise ou de la terre grasse bien corroyée et de la paille.

On forme avec la paille des saucissons de la grosseur du bras, d'environ 1, 50 de long, qu'on tord légèrement, et qu'on passe dans la terre, en les pressant de la main, afin qu'ils en retiennent une certaine quantité. Dans cet état, on les emploie pour clayonner entre les piquets. Le clayonnage se conduit sur tout le pourtour de la baraque, par rangs horizontaux, formés de deux clayons, qui passent alternativement au-dessus et au-dessous l'un de l'autre; aux angles, on a soin d'enrouler les clayons intérieurs autour des piquets, afin de ne pas former de grands pans coupés. Sur la partie des pignons formée par les arbalétriers des fermes, on rattache le clayonnage à ces pièces; enfin, on arrête le clayonnage à 0, 30 au-dessous du faîte, afin de laisser une petite ouverture par laquelle s'opère la ventilation de la baraque. Quand le clayonnage est terminé, on le recouvre des deux côtés d'un enduit en terre glaise.

10. On emploie quelquefois les clayons de paille sans les passer dans la terre : les murs alors sèchent plus vite, et la baraque est plus tôt habitable : mais l'enduit, qu'on ne peut en aucun cas se dispenser d'appliquer à l'extérieur, adhère moins aux murs.

A défaut de terre glaise, on se sert de terre ordinaire, gâchée avec de la paille ou du foin haché.

COUVERTURE.

11. La couverture s'entreprend après que les murs sont achevés; on la conduit de bas en haut par lits horizontaux, régnant sur toute la longueur de la baraque. Chaque lit est fortement pressé par un rang de gaules plus petites, qu'on rattache avec les gaules du lattis inférieur par des liens d'osier ou de paille espacés entre eux de 0, 30. Les lits successifs doivent se recouvrir sur les deux tiers de la longueur de la paille, de manière que l'épaisseur totale soit formée de trois lits, et se trouve ainsi de 21 centimètres. Le côté de l'épi est placé en haut, afin que la pluie n'entre pas dans les tuyaux de paille, ce qui augmenterait le poids de la couverture. Dans la partie inférieure, on forme le premier lit avec de la paille coupée en deux, et on arrange les autres lits, de manière que le toit se relève légèrement pour rejeter l'eau plus loin des murs. La corniche se recoupe à-peu-près horizontalement.

12. On recouvre le faîte, en faisant passer les lits de paille alternativement d'un pan sur l'autre. Cette disposition demande quelque adresse, et l'on doit en charger spécialement des hommes habitués à ce genre de travail. On peut aussi recouvrir le faîte d'un capuchon de terre glaise ou de gazons.

PORTE DE LA BARAQUE.

13. L'entrée de la baraque est sur l'un des pignons; la porte, de 0, 75 de largeur, est formée par trois planches reliées par des traverses. Les montants ont 8 à 9 centimètres de diamètre. Ils s'enfoncent en terre de 0, 50, et s'élèvent jusqu'aux arbalétriers, avec lesquels ils sont unis par des harts. A la hauteur de 2, 00, ils sont reliés par une traverse, formant linteau. Les piquets

qui les avoisinent doivent laisser un intervalle de 3 à 4 centimètres pour passer le clayonnage.

La porte est rattachée au montant situé à droite en entrant par des lanières en cuir fort, fixées aux traverses. A défaut de bon cuir, on adapte au bas de la porte un pivot en bois. Le loquet est en bois.

FENÊTRE.

14. A 0, 50 au-dessus du linteau de la porte, est placée une traverse, formant linteau pour la fenêtre; ce linteau est relié au faîte par un montant. La fenêtre se ferme au moyen d'un cadre garni de paille, qui est fixé au linteau par des harts assez lâches pour que le cadre puisse tourner autour du linteau comme charnière. Quand la fenêtre est ouverte, on maintient le cadre au moyen d'un morceau de bois placé en arc-boutant.

DISPOSITIONS INTÉRIEURES.

15. Les lits de camp, à droite et à gauche, se font, autant que possible, au moyen de planches portées par des traverses, qu'on incline légèrement. A défaut de planches, on se sert de claies recouvertes de paille. L'allée de 0, 80 à laisser entre les deux lits de camp, peut être bordée par un petit clayonnage.

Les râteliers d'armes se placent contre le pignon d'entrée, un de chaque côté de la porte : ils consistent en deux poteaux garnis de chevilles, placés contre le mur, à 1, 10 l'un de l'autre.

Le porte-giberne est formé par une traverse horizontale appliquée contre le mur du fond, et munie du nombre de chevilles nécessaires.

La planche à pain est placée sur le milieu des entraits des fermes. Ces mêmes entraits portent, de chaque

côté, près du toit, deux cours de gaules, espacées de 0, 12, qui servent de planches à bagage.

RIGOLE.

16. Quand la baraque est terminée, on creuse en dehors et tout autour, sauf devant l'entrée, une petite rigole pour recevoir les eaux de la pluie Cette rigole règne à 0, 30 des murs; elle a 0, 15 de profondeur et 0, 40 de largeur. Les terres qui en proviennent sont placées au pied des murs, sur une hauteur de 0, 20 au plus, pour éviter l'humidité dans la baraque. Quand il est nécessaire de continuer la rigole devant l'entrée, on la couvre d'une claie et de terre.

ABRI POUR UNE GARDE.

27. Un simple abri pour une garde se compose de fermes reposant immédiatement sur la terre, et portant une couverture en paille, *fig.* 4. Les fermes sont espacées de mètre en mètre. Les arbalétriers pénètrent en terre de 0, 10 environ; ils sont fixés à des piquets par des harts et reliés entre eux par un entrait à 2, 00 au-dessus du sol. L'un des pignons reste ouvert, l'autre est fermé par un mur en torchis avec une porte clayonnée en paille. La largeur de l'abri, au niveau du sol, doit être de 4, 80 et sa hauteur sous le faîte de 2, 80.

Deux rangs de piquets reliés par des clayons forment, au milieu de l'abri, une allée de 0, 70 de large, qui doit rester libre pour la circulation. La paille qui remplace les lits de camp se met de chaque côté, et les sacs sont adossés contre ces petites séparations pour servir d'oreillers.

Les hommes, lorsqu'ils sont couchés, ont ainsi les pieds tournés vers les versants.

On place auprès un chevalet d'armes, formé avec des perches assemblées par des harts, *fig.* 12.

Dans les camps passagers, on emploie ce genre d'abri pour toute la troupe, de préférence aux baraques décrites ci-dessus, dont la construction exige beaucoup plus de temps et de matériaux.

CUISINES DE CAMP.

18. Dans l'alignement fixé pour la cuisine, on creuse une tranchée de 0, 60 de profondeur et de 1, 00 de largeur au fond, à talus très roide d'un côté, et de l'autre côté avec des gradins pour y descendre, *fig.* 5, 6, 7, 8. Avec les terres qui en proviennent, on forme un petit remblai parallèle, au bord de la tranchée, en laissant une berme d'un mètre. Sur cette berme, à 0, 40 du bord, on marque l'emplacement des centres des fourneaux, à 1, 00 les uns des autres. Chaque fourneau est pour deux marmites. On en trace le contour à l'aide de ces marmites, qu'on accole par leur face plane et qu'on pose sur le terrain, de manière que leur plan de tangence soit perpendiculaire à la direction de la tranchée.

Le trou pour loger les marmites a 0, 18 de profondeur, pour qu'on puisse y engager les marmites jusqu'aux anses. On creuse 0, 20 de plus pour former le foyer, en laissant une retraite de 4 à 5 centimètres pour supporter les marmites.

Le foyer communique avec la tranchée par une bouche percée dans le talus et légèrement rétrécie vers l'ouverture.

La cheminée est adossée au remblai : on la construit en gazons sur 0, 60 de hauteur. Le conduit a 0, 12 de côté ; il communique au foyer par une petite tranchée horizontale recouverte de gazons.

LATRINES DE CAMP.

19. Une latrine de camp consiste en une fosse de 1,00 de profondeur sur 2, 00 de largeur, masquée à la vue du camp par des feuillages ou des murs en gazons. Les talus de la fosse sont revêtus en gazons, si cela est nécessaire, afin de pouvoir se soutenir un peu roides. Sur l'un des bords, on établit un marche-pied en rondins, surmonté d'une traverse, pour empêcher de tomber dans la fosse. *Voir* les *fig.* 9, 10 et 11.

MATÉRIAUX ET OUTILS.

20. Une baraque pour douze hommes (4,00 sur 4, 66) consomme les matériaux ci-après :

10	gros piquets en bois dur pour les pieds-droits des fermes,		long. 2, 00	diam. 9 à 10 c.
16	piquets en bois ordinaire,		*id.* 1 60	3 à 4
18	piquets pour les pignons, *dont*.	4	1 90	6 à 7
		4	2 30	6 à 7
		4	2 70	6 à 7
		4	3 10	6 à 7
		2	3 50	6 à 7
10	arbalétriers.		3 90	6 à 7
5	entraits.		2 90	6 à 7
2	montants pour la porte. . .		3 60	8 à 9
3	linteaux et montant. . . .		1 00	6 à 7
1	pivot en bois dur pour la porte.		0 50	8 à 9
1	crapaudine.		0 15	8 à 9
4	montants pour râteliers d'armes.		1 40	6 à 7
1	porte-gibernes.		3 90	*idem*
9	traverses pour chevilles. .		0 30	*id.*
12	longerons de lit de camp. .		1 90	*id.*
72	gaules pour lattis, faîtes, etc.		2 50	3 à 4
100	gaulettes pour la couverture en paille.		2 50	2 à 3

		long.	diam.
100	gaulettes pour les clayons de l'allée intérieure. . . .	2 50	1 à 2 c.
300	harts pour la charpente. .	» »»	» »
700	osiers pour la couverture. .	» »»	» »
3	planches pour la porte. . .	2 00	26 sur 2
15	planches pour le lit de camp.	3 75	27 3
2	traverses en chêne pour la porte.	0 75	20 2
60	clous pour la porte. . . .	» »»	»» »
1	lanière en cuir *id.*	0 15	largeur 5
850	kil. de paille, dont 600 pour le toit et 250 pour les murs.	» »»	» »»

21. Un abri pour 30 hommes, de 12, 00 de long sur 4,80 de large, y compris 2,00 pour logements d'officiers, et la cloison nécessaire pour les séparer des soldats, consomme les matériaux suivants :

			long.	
21	piquets en bois ordinaire pour le pignon et pour la cloison, dont.	4	0 80	5 à 6 c.
		4	1 30	*idem*
		4	1 80	*id.*
		4	2 30	*id.*
		2	2 .60	*id.*
		2	2 80	*id.*
		1	3 20	*id.*
26	arbalétriers.		4 00	*id.*
13	entraits.		1 60	*id.*
2	montants pour la porte. . .		2 80	*id.*
1	linteau.		1 20	5 à 6
350	gaules pour lattis et couverture.		2 20	2 à 4
1,500	osiers pour la couverture.		» »	» »
1,500	kilog. de paille pour couverture, porte et torchis.			

22. Une compagnie de 100 hommes, employée à

construire des baraques, a besoin des outils suivants :

8 pelles carrées,
6 pioches,
3 haches ordinaires,
3 *idem*, à main,
2 serpes,
4 scies à main,
1 scie à chantourner,
4 ciseaux de menuisier,
1 bec-d'âne,
4 vrilles assorties,
1 petit marteau en fer,
2 planes,
2 tarières,
2 truelles de maçon,
1 marteau *idem*,
8 masses en bois,
4 maillets,
4 brouettes,
1/2 pelotte de ficelle,
1 cordeau de 60 mètres de longueur,
1 échelle,
1 levier en fer de 80 centimètres,
et 1 faucille pour tailler la paille.



DEUXIÈME PARTIE.

FORTIFICATION PASSAGÈRE.

CHAPITRE Ier.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

DÉFINITIONS.

23. La fortification a pour but de renforcer des positions militaires au moyen d'obstacles matériels qui puissent aider les troupes à défendre ces positions contre les entreprises de troupes plus nombreuses. Ces obstacles se nomment *ouvrages de fortifications*, ou simplement *fortifications* ou *retranchements*. Les positions qui en sont pourvues, ainsi que les troupes destinées à les défendre, sont dites *fortifiées* ou *retranchées*.

24. Lorsque, dans le cours d'une campagne, les circonstances rendent nécessaire de fortifier promptement une position, la troupe elle-même élève des ouvrages en terre et autres matériaux qu'elle a sous la main; surtout elle tire parti des *obstacles naturels* que présente le terrain. Ces ouvrages forment un genre de fortification, nommé *fortification passagère* ou *de campagne*. On comprend, sous le nom d'obstacles naturels, tout ce qui peut retarder la marche de l'ennemi et rompre son ordre de bataille. Cet objet est rempli par les

cours d'eau, les marais, les forêts difficiles à traverser, les montagnes qu'on ne peut gravir, etc.

DU PARAPET, DU FOSSÉ ET DE LEURS DIFFÉRENTES PARTIES.

25. Un ouvrage de fortification passagère se compose d'un *parapet* et d'un *fossé*.

Le parapet est une masse de terre élevée au-dessus du terrain naturel, pour arrêter les projectiles lancés par l'ennemi contre les défenseurs de l'ouvrage.

Le fossé fournit les terres nécessaires pour la formation du parapet, et de plus, forme obstacle en avant de l'ouvrage. On le creuse à cet effet du côté de l'ennemi.

26. Le parapet a 2,00 de hauteur au moins, afin de pouvoir couvrir des hommes d'infanterie; son épaisseur se règle suivant l'espèce de projectiles que l'ennemi est présumé pouvoir employer à l'attaque de l'ouvrage.

Le fossé, pour former un obstacle de quelque importance, doit avoir au moins 4,00 de largeur, et 2,00 lanrofondeur.

27. La forme du parapet et du fossé se représente sur le papier, au moyen de deux figures ou dessins qu'on nomme *plan* et *profil*.

Le plan, *fig.* 13, indique leurs dimensions dans le sens horizontal, c'est-à-dire en longueur et en largeur. Le profil, *fig.* 14, indique leurs dimensions en hauteur ou profondeur.

Cette dernière figure n'est autre chose que la représentation des contours du parapet et du fossé tels qu'on les verrait dans une coupe qui serait faite perpendiculairement à la direction de l'ouvrage, par exemple, suivant la trace Y Z indiquée sur le plan, *fig.* 13. Aussi on donne souvent au profil le nom de *coupe*: la *fig.* 14

peut être appelée indifféremment profil suivant Y Z, ou coupe suivant Y Z.

Dans le profil *fig.* 14, la ligne Y Z représente la surface du terrain naturel, et se nomme *la ligne de terre:* le contour *a b c d e f* représente le profil ou la coupe du parapet ; et le contour *m n o p* représente le profil ou la coupe du fossé (1).

28. Les différentes parties du parapet et du fossé sont, *fig.* 13 et 14 :

La crête intérieure du parapet ou ligne couvrante,	D D,		
La crête extérieure du parapet,	E E,		
La plongée,	D E,	D E,	*d e;*
Le talus extérieur,	E F,	E F,	*e f;*
Le talus intérieur du parapet,	C D,	C D.	*c d;*
La banquette,	B C,	B C,	*b c;*
Le talus de banquette,	A B,	A B,	*a b;*
La berme,	F M,	F M,	*f m;*
l'escarpe,	M N,	M N,	*m n;*
Le fond du fossé,	N O,	N O,	*n o;*
La contrescarpe.	P O,	P O,	*p o.*

(1) Les dimensions d'objets un peu grands ne pouvant pas être figurées sur un dessin dans leurs grandeurs véritables, on les représente en petit, en les diminuant toutes dans une même proportion, qu'on nomme *échelle*. Cette proportion varie suivant la grandeur du dessin. On la choisit tantôt de 1/10, tantôt de 1/20; 1/50, 1/100, 1/1000 etc. Lors donc qu'on mesure une dimension sur un dessin, à l'aide du compas ou d'un autre instrument, on doit se la représenter comme étant en réalité, soit 10 fois plus grande que cette mesure, soit 20 fois, 50 fois, 100 fois, 1,000 fois plus grande, etc., suivant que le porte l'échelle. A cet effet, lorsqu'un dessin est destiné à faire connaître des dimensions d'objets ou d'ouvrages quelconques, on a toujours soin d'indiquer exactement quelle est son échelle.

Il est très utile en outre d'indiquer sur un dessin, au moyen de chiffres, les dimensions principales des objets représentés. Ces chiffres s'appellent des *cotes*, et l'on dit d'un dessin qui en renferme suffisamment, qu'il est *coté*.

29. *La banquette* (*b c*, au profil, *fig.* 14; B B, C C au plan, *fig.* 13) a pour objet de donner aux défenseurs de l'ouvrage la facilité de faire feu par-dessus le parapet. Elle est située à 1, 30 en contre-bas du sommet du parapet, ce qui forme une *hauteur d'appui* convenable pour les soldats de moyenne taille. Sa largeur est de 1,20, afin de pouvoir recevoir deux rangs de fusiliers.

30. *Le talus intérieur* (*c d* au profil, *fig.* 14; C D, C D, au plan, *fig.* 13) soutient les terres du parapet du côté de l'intérieur de l'ouvrage. Il s'élève aussi droit que le permet la nature des terres, afin que le soldat, en faisant feu, puisse se tenir près le parapet.

31. *Le talus de la banquette* (*a b* au profil, *fig.* 14; A B, au plan *fig.* 13) soutient les terres dont la banquette est formée, et de plus sert à monter du sol intérieur de l'ouvrage sur cette banquette. On a soin de le faire assez doux à cet effet; quelquefois on le remplace par des gradins.

32. *La plongée* (*d e* au profil, *fig.* 14; D E, D E, au plan, *fig.* 13) est le plan qui forme la partie supérieure du parapet; ce plan est convenablement incliné vers la campagne, afin que les soldats placés sur la banquette puissent diriger leur feu sur tous les abords de l'ouvrage au-delà du fossé.

33. *Le talus extérieur* (*e f*, au profil, *fig.* 14; E F, E F, au plan, *fig.* 13) sert à soutenir les terres du parapet du côté de l'ennemi. Il n'est autre que le talus naturel formé par ces terres abandonnées à elles-mêmes, de sorte que les projectiles lancés par l'ennemi ne peuvent pas le dégrader facilement, et, par suite, occasionner des éboulements dans le massif du parapet.

34. *La crête intérieure* (*d*, au profil, *fig.* 14; D D, au plan, *fig.* 13) est l'arête qui forme le sommet du para-

pet et où commence le talus intérieur. On la nomme aussi *ligne de feu*, parce que les hommes montés sur la banquette se rangent le long de cette ligne et y appuient le fusil pour faire feu.

35. *La crête extérieure* (*e* au profil, *fig.* 14; E E, au plan, *fig.* 13) est l'arête à laquelle se termine le plan de la plongée, et qui forme le sommet du talus extérieur.

36. *Le talus d'escarpe*, ou simplement *l'escarpe* (*m n*, au profil, *fg.* 14; M N, M N, au plan, *fig.* 13) est le talus qui termine l'excavation du fossé du côté du parapet.

37. *Le talus de contrescarpe*, ou simplement *la contrescarpe* (*o p* au profil, *fig.* 14; O P, O P, au plan, *fig.* 13) termine l'excavation du fossé du côté de la campagne.

38. *Le fond du fossé* (*n o* au profil, *fig* 14; N O, N O, au plan, *fig.* 13) est formé par un plan qui règne à une profondeur fixe, au-dessous de la surface du sol, en unissant les pieds des deux talus d'escarpe et de contrescarpe.

TERRE-PLEIN, BERME, GLACIS.

39. Le terre-plein (*a* Y, au profil, *fig.* 14) n'est autre chose, dans la plupart des ouvrages de campagne, que la surface du terrain naturel.

40. La berme (*f m*, au profil, *fig.* 14; F M, F M, au plan, *fig.* 13) est un petit intervalle qu'on laisse entre le parapet et le fossé, pour éloigner du talus d'escarpe la charge résultant du poids des terres du parapet. Mais cette berme peut servir de repos à l'ennemi lorsqu'il est arrivé au haut de l'escarpe, il est bon de la supprimer quand on ne craint pas que le talus d'escarpe s'éboule. Quelquefois après en avoir laissé une pendant

la construction de l'ouvrage, on la recoupe ensuite entièrement, ou l'on se borne à prolonger le talus extérieur du parapet, jusqu'à sa rencontre avec le talus d'escarpe, comme il est indiqué *fig*, 14.

41. Le glacis (*p q r*, au profil, *fig*. 14 ; P Q R, P Q R, au plan, *fig*. 13) est un remblai formé sur le bord du fossé du côté de l'ennemi, et terminé vers la campagne en pente douce. Ce remblai ne se fait pas toujours, mais il est souvent utile, soit afin que l'ennemi, quand il approche du fossé, ne puisse pas, en se baissant, se dérober aux feux de l'ouvrage, soit pour relever le sommet de la contrescarpe et augmenter ainsi la difficulté de descendre dans le fossé.

La ligne qui forme le sommet du glacis *q*, Q Q, se nomme la *crête* du glacis, et celle qui en forme l'extrémité *r*, R R se nomme la *queue* ou le *pied* du glacis.

IDÉE DU MODE DE DÉFENSE DES OUVRAGES.

42. Lorsque l'ennemi s'avance à l'attaque d'un ouvrage, les défenseurs montent sur la banquette, et s'y placent sur deux rangs : l'un bordant la crête intérieure, et l'autre en arrière. Ils s'espacent dans chaque rang, à 1, 00 environ l'un de l'autre, afin d'avoir toute facilité pour charger les armes et pour tirer. Le premier rang tire seul ; le second rang charge les armes. Quand la garde de l'ouvrage est assez nombreuse, un troisième rang se tient au pied du talus de la banquette pour charger les armes, qu'il passe au second rang, et pour remplacer les morts et les blessés.

43. Si les feux de l'ouvrage n'arrêtent pas l'attaquant, celui-ci, parvenu jusqu'à la contrescarpe, se jette dans le fossé, aplanit les obstacles qui s'y trouvent, et s'efforce aussitôt de gravir l'escarpe et d'escalader le parapet.

Pendant le temps qu'il emploie à cette opération, les feux directs des défenseurs ne peuvent plus l'atteindre, parce que la plongée ne permet de découvrir que le sommet de la contrescarpe au plus, ce qu'on voit *fig.* 14. Le succès de la défense repose alors sur l'effet des *feux de flancs*, et sur diverses dispositions variables avec les circonstances, et qui ne peuvent trouver place dans cette instruction. On fait rouler des obus dans les fossés; on fait monter quelques hommes sur le parapet, etc.

Cependant les parties d'ouvrages qui peuvent se trouver disposées pour tirer dans le fossé fournissent un feu vif et meurtrier sur les flancs de l'ennemi, tandis que des pelotons de réserve formés dans le terre-plein se tiennent prêts à se porter sur les points où leur présence est nécessaire.



CHAPITRE II.

DU TRACÉ.

DÉFINITION.

44. On nomme *tracé* d'un ouvrage de fortification la disposition horizontale des différentes parties de cet ouvrage sur la surface du terrain.

Cette disposition se représente sur le papier, à l'aide d'un plan, tandis que la disposition verticale ou dans le sens de la hauteur est plus spécialement l'objet des profils.

Les principes du tracé reposent sur les observations suivantes, relatives aux feux de mousqueterie et d'artillerie, dans la défense des ouvrages.

DIRECTION DU TIR, FEUX DIRECTS, DE FLANC, DE REVERS.

45. Une troupe en rase campagne exécute, suivant les circonstances, des feux directs et des feux obliques. Mais on a reconnu, par expérience, que le soldat, placé contre un parapet, et abandonné à lui-même, tirait presque toujours dans une direction perpendiculaire à la crête intérieure du parapet, et qu'on ne pouvait guère compter sur l'efficacité des feux obliques.

D'après cela, il est d'usage, en fortification de campagne, de juger de l'action que les feux de mousqueterie d'un ouvrage peuvent exercer sur le terrain extérieur, en les regardant comme étant tous dirigés perpendiculairement à la crête intérieure, ainsi qu'il est indiqué *fig.* 15.

Quant au tir de l'artillerie, on le dirige à volonté, soit perpendiculairement à la crête intérieure, soit obliquement à cette crête, de sorte qu'une même pièce peut embrasser un champ fort étendu en avant d'un ouvrage.

46. Les feux d'un ouvrage prennent différents noms, suivant la direction dans laquelle ils agissent sur l'ennemi. Quand l'ennemi marche à l'attaque de l'ouvrage, et se présente en face, ou à peu près en face, les feux sont dits *directs*. Lorsque, dans son mouvement, il prête le flanc aux feux de l'ouvrage, ou d'une partie, ceux-ci prennent le nom de *feux de flanc;* enfin quand l'ennemi peut être frappé par derrière, les feux se nomment *feux de revers* ou *à dos*. De ces trois genres de feux, les feux directs sont ordinairement les moins redoutables pour l'ennemi, attendu qu'il peut y répondre sans interrompre son mouvement.

PORTÉE DES FEUX DE MOUSQUETERIE ET D'ARTILLERIE.

47. La bonne portée du fusil d'infanterie est de 200 mètres ; au-delà de cette distance, les coups sont incertains. On ne regarde même une défense toute de mousqueterie comme bien fournie que jusqu'à la distance de 140 mètres.

48. Le tir du canon s'exécute avec justesse jusqu'à

la distance du but en blanc (1), qui est fixée suivant le calibre des pièces, à peu près comme il suit :

Canons de campagne, de	12	526 mèt.
	8	500
Obusiers de campagne, tirés à grande charge, de. . . .	6 pouces	500
	24	400
Canons de siége et de place, de	24	682 mèt.
	16	662
	12	643
	8	545

Au-delà de la distance du but en blanc, le tir devient moins certain, et perd en général, à la distance de 800 mètres, le degré de justesse désirable.

La portée totale des obusiers s'étend jusqu'à 1,100 à 1,200 mètres, par trois ou quatre ricochets, dont le premier a lieu à 6 ou 700 mètres de la bouche à feu.

Sur un terrain solide, uni et sans ressaut, le tir à balles, appelé vulgairement tir à mitraille, peut être employé jusqu'à la distance de 650 mètres. En général, il convient de ne pas ouvrir le feu à balles à une distance plus grande que 4 à 500 mètres. Le tir des obusiers, indépendamment du plus grand nombre de balles qu'il projette, est plus ramassé et plus meurtrier que celui des canons.

LE TRACÉ S'ÉTABLIT PAR LA CRÊTE INTÉRIEURE.

49. Du résultat d'observations rapportées ci-dessus, relativement à la direction des feux de mousqueterie, il suit que, parmi toutes les lignes qui sont formées par le parapet et le fossé d'un ouvrage de campagne,

(1) La distance de but en blanc est la distance de la pièce au second point où le projectile qui en est sorti rencontre la ligne de mire prolongée.

la crête intérieure ou ligne de feu est celle dont la direction a le plus d'influence sur les feux produits par l'ouvrage. Par ce motif, on la choisit pour en faire la base du tracé Dans les plans, elle s'indique par un trait plus fort que celui des autres lignes.

50. L'ensemble d'un tracé se compose ordinairement de parties droites, formant entre elles des angles plus ou moins ouverts. On nomme angles *saillants*, ceux dont le sommet est tourné vers l'ennemi. et angles *rentrants*, ceux qui ont leur sommet du côté des défenseurs. Les parties qui forment un angle saillant prennent le nom de *faces*.

51. Quand le tracé de la crête intérieure est fixé pour les différentes parties, et que le profil du parapet est arrêté de la manière qui sera expliquée plus loin, la forme entière de l'ouvrage en est une conséquence. En effet, si l'on construit ce profil, soit de grandeur naturelle, en opérant sur le terrain, soit à une échelle déterminée, lorsqu'on opère sur le papier, qu'on le dresse perpendiculairement au tracé de la crête intérieure, et qu'on le promène le long de ce tracé, on conçoit qu'il décrira dans ce mouvement les divers plans et arêtes du parapet et du fossé, c'est-à-dire la forme complète de l'ouvrage : quant au tracé des autres lignes, il s'obtient de la manière suivante :

52. Soit A B. (*fig.* 16) le tracé de la crête intérieure, aux deux extrémités de cette ligne on élève des perpendiculaires indéfinies; puis on porte, sur chacune d'elles, à partir de la crête intérieure, les largeurs successives indiquées au profil, savoir :

En dehors de la crête,
- l'épaisseur du parapet B*c*, A*m*;
- la largeur du talus extérieur *cd*, *mn*;
- la largeur de la berme *de*, *no*;
- *id.* du fossé, en haut *ef*, *op*;
- *id.* du talus d'escarpe *eg*, *oq*;
- *id.* du talus de contre-carpe *fh*, *pr*;
- *id.* du glacis, quand l'ouvrage en a un.
- (*Dans la figure* 16, *on suppose qu'il n'y en a pas.*)

En dedans de la crête,
- la base du talus intérieur B*i*, A*s*;
- la largeur de la banquette *ik*, *st*;
- la base du talus de la banquette *kl*, *tu*.

Cela fait, on réunit, par des lignes droites, deux à deux, les points de division qui se correspondent sur les perpendiculaires, et ces droites forment le tracé complet de la face d'ouvrage à laquelle appartient la crête A B.

Si une seconde face, A C, se réunit à la face A B, au point A, on opère pour cette face comme pour la première, puis on prolonge les lignes semblables des deux faces, jusqu'à ce qu'elles se rencontrent deux à deux.

SECTEUR PRIVÉ DE FEUX, CAPITALE, PAN COUPÉ.

53. Quand deux faces forment un angle saillant, B A C (*fig.* 17), les feux de mousqueterie des défenseurs étant naturellement perpendiculaires à la direction des crêtes intérieures, il en résulte que ces feux ne s'étendent pas, ou du moins ne s'étendent que très-peu pour la face A B en avant de la perpendiculaire A R, et pour la face A C en avant de la perpendiculaire A S. Il reste donc entre ces deux lignes un espace

R A S, dans lequel les feux de l'ouvrage ne parviennent pas, ou qui, du moins, n'est battu que difficilement au moyen de feux obliques : cet espace se nomme *secteur privé de feux*. Il est d'autant plus grand, que l'angle formé par les deux faces est plus petit ; car les deux angles R A S, B A C, formant ensemble deux angles droits, si l'un d'eux diminue, l'autre augmente.

54. La ligne AT, qui divise l'angle saillant en deux parties égales, se nomme la *capitale*. Cette ligne, prolongée vers la campagne, s'écarte plus que toute autre des feux directs des deux faces. L'ennemi a donc avantage, quand il marche à l'attaque du saillant, à en suivre la direction, qui est ainsi fort importante à considérer dans l'établissement des ouvrages.

55. Afin de remédier à l'inconvénient du secteur privé de feux, on forme, dans l'intérieur de l'angle saillant, une portion de ligne de feu *m n*, perpendiculaire à la capitale (*fig.* 17), et qu'on nomme *pan coupé*. De cette manière, quelques hommes placés au saillant peuvent fournir des feux directs, suivant la capitale, et obliger l'ennemi à se jeter à droite ou à gauche de cette ligne. Il est vrai qu'au lieu du secteur R A S, on forme, par suite du pan coupé, deux secteurs *l m p*, *q n o*, qui sont également privés de feux directs ; mais les feux obliques des faces peuvent atteindre l'ennemi plus facilement dans ces secteurs latéraux que dans le secteur en capitale.

DU FLANQUEMENT.

56. Lorsque les deux faces d'un ouvrage forment un angle rentrant B A C (*fig.* 18), les feux de mousqueterie de ces faces, étant perpendiculaires à la direction

des crêtes intérieures A B, A C, se croisent sur le terrain en avant, de telle sorte que l'ennemi, en se dirigeant sur l'une quelconque de ces faces, est en butte à la fois aux feux directs de cette face et aux feux de flanc de l'autre. On dit, dans ce cas, qu'il y a *flanquement*, ou que chacune des deux faces est *flanquée*. Cette disposition étant évidemment favorable à la défense, on l'emploie le plus souvent possible dans le tracé des ouvrages. Celle des deux faces (ordinairement la plus longue, qu'il importe le plus de défendre par des feux de flanc) s'appelle particulièrement la *face*, et la partie flanquante s'appelle le *flanc*. L'angle rentrant B A C, formé par la face et le flanc, prend le nom d'*angle de flanc*.

FLANQUEMENT RECTANGULAIRE.

57. Si l'angle de flanc est très ouvert (*fig.* 18), le flanc A B tirant perpendiculairement à sa propre direction, ses feux peuvent s'éloigner sensiblement de la face, et laisser en avant de celle-ci un secteur assez grand, M A C, défendu seulement par des feux directs. Si l'angle de flanc est aigu ou plus petit qu'un angle droit (*fig.* 19), les feux de flanc se dirigent contre la face et deviennent dangereux pour les défenseurs eux-mêmes. Ces inconvénients n'existent point lorsque l'angle est droit ou que le flanc est perpendiculaire à la face (*fig.* 20). Cette dernière disposition est donc la meilleure. On dit alors que le flanquement est *rectangulaire* ou *rasant*, parce que les feux de flanc rasent la face dans toute sa longueur. Cependant les angles de flanc de 100 à 110 degrés d'ouverture sont encore d'une bonne défense.

LIGNE DE DÉFENSE.

58. Pour que le flanquement soit efficace, il est nécessaire que les coups de fusil partant du flanc puissent porter avec justesse jusqu'au point le plus éloigné de la face. Par conséquent, la distance du flanc à l'extrémité opposée de la face doit, autant que possible, ne pas dépasser la bonne portée du fusil, fixée à 140 mètres. Cette distance se nomme la *ligne de défense.*

Lorsqu'on est conduit par la disposition du tracé à faire la ligne de défense sensiblement plus grande que la bonne portée du fusil, on place sur les flancs des tireurs choisis, armés de fusils à longue portée.

Dans un tracé semblable à celui de la *fig.* 21, où le flanc *c d* n'est pas contigu à la face *a b*, mais disposé en avant de son prolongement, la ligne de défense se mesure par la distance *c b*.

59. Le flanquement par l'artillerie peut s'employer concurremment avec celui par la mousqueterie, ou bien sans ce dernier, lorsque les ouvrages flanquants sont fort éloignés des ouvrages à flanquer. On le regarde comme efficace jusqu'à la distance de 4 à 500 mètres.

DÉFENSE DES FOSSÉS, ANGLES MORTS.

60. L'avantage d'une disposition flanquante n'est pas seulement de fournir des feux croisés sur les approches de l'assaillant. Elle donne encore le moyen de tirer sur lui, lorsqu'il s'est jeté dans le fossé, et de suppléer ainsi aux feux directs, auxquels il est alors dérobé. On voit en effet que le flanc A B (*fig.* 20) découvre le fossé de la face AC, à peu près dans toute sa longueur, et peut, par conséquent, le défendre : de même la face AC peut défendre le fossé du flanc A B.

Si le flanquement du fossé est rectangulaire, la dé-

fense des fossés résulte naturellement de la direction ordinaire du tir des fusiliers ; mais lorsque l'angle de flanc est légèrement obtus, on peut encore obtenir des fusiliers, situés près de cet angle, surtout si on a soin de les choisir, qu'ils tirent un peu obliquement à la crête intérieure, afin de diriger leur feu suivant la longueur du fossé, soit de la face, soit du flanc.

61. On doit remarquer toutefois que, dans tout angle rentrant, B A C (*fig.* 20), la partie du fossé qui est située précisément dans le rentrant reste dépourvue de feux ; car cette partie, comme appartenant au fossé du flanc, n'est point vue par ce flanc, et comme appartenant au fossé de la face, elle est aussi dérobée à la face. Une telle partie, entièrement soustraite aux feux de l'ouvrage, s'appelle un *angle mort*. On peut en déterminer l'étendue, qui est indiquée, *fig.*20, par le contour *t u v x y z*, au moyen de deux profils : l'un perpendiculaire au flanc, dans lequel on prolonge la plongée jusqu'à sa rencontre avec le fond du fossé de la face, d'où l'on déduit la limite *y z*, et l'autre perpendiculaire à la face duquel on déduit pareillement la limite *u v*, en prolongeant la plongée jusqu'à sa rencontre avec le fond du fossé du flanc. La *fig.* 20 indique l'un de ces profils.

On peut remarquer que la partie où l'attaquant se trouve réellement à l'abri ne s'étend pas tout-à-fait jusqu'aux lignes *u v* et *y z*, mais seulement aux lignes *m n* et *o p*, où les coups de fusil peuvent déjà l'atteindre à 1 mètre au-dessus du fossé.

CHAPITRE III.

DU PROFIL.

62. Pour déterminer complétement la forme d'un ouvrage, ainsi qu'il a été dit, n° 51, il est nécessaire, après avoir fixé le tracé de la crête intérieure, d'établir le profil de cet ouvrage. Cette opération est fondée sur quelques règles et données d'expérience, qu'on va d'abord indiquer.

HAUTEUR ET ÉPAISSEUR DU PARAPET.

63. La hauteur du parapet se mesure par l'élévation de la crête intérieure au-dessus du terrain naturel, laquelle est indiquée dans le profil (*fig.* 14) par la verticale *dh*. Elle se détermine d'après ce qui sera dit au chapitre IV relatif au relief.

64. L'épaisseur du parapet se mesure par la largeur de la plongée, c'est-à-dire la distance horizontale comprise entre la crête intérieure et la crête extérieure. Elle est indiquée, dans le plan (*fig.* 13), par la ligne V X, et dans le profil (*fig.* 14), par la distance *e l* ou *g h*.

65. Pour que le parapet puisse garantir suffisamment les défenseurs, son épaisseur doit être fixée d'après l'espèce de projectiles dont l'ennemi est présumé pouvoir se servir pour attaquer l'ouvrage. A cet égard, l'expérience a fait admettre les données suivantes :

PROJECTILES auxquels le parapet doit résister.	ÉPAISSEUR à donner au parapet.	PROFONDEUR à laquelle les projectiles peuvent pénétrer dans les terres.
Balle de fusil. .	0 m 65 à 1 m 00	0 m 30
Boulet de 4. .	2 00	1 00 à 1 m 30
de 8. .	3 00	2 00
de 12. .	4 00	2 60 à 3 00
de 16 et de 24. .	6 00	3 50 à 4 00

DES DIFFÉRENTS TALUS DU PARAPET ET DU FOSSÉ.

66. Dans un talus *b a* (*fig.* 22), on distingue la base *a c*, la hauteur *b c*, et l'inclinaison ou la pente du talus. Celle-ci s'indique de deux manières :

1° Par l'ouverture plus ou moins grande de l'angle *b a c*, compris entre le talus et sa base ; ainsi l'on dit qu'un talus est incliné à 30, 40, 50 degrés avec l'horizon, lorsque l'angle à sa base, *b a c*, est de ce même nombre de degrés. Ce mode d'indication est particulièrement usité pour le talus à 45 degrés, dont la base est égale à la hauteur.

2° Par le rapport existant entre la base et la hauteur du talus. Dans l'expression de ce rapport, on prend la hauteur pour unité. Ainsi l'on dit qu'un talus est à 1/1, 1/2, 2/3, etc., suivant que sa base est égale à une fois la hauteur, qu'elle en est la moitié, les deux tiers, etc.

L'inclinaison des différents talus du parapet et du ossé se règle comme il suit :

67. Le talus de la banquette, afin d'être assez doux pour qu'on puisse monter aisément du terre-plein sur la banquette, est incliné à 2 de base pour 1 de hauteur,

c'est-à-dire que sa base *a i* est double de sa hauteur *q i* (*fig.* 14).

La banquette est tenue horizontale.

68. Le talus intérieur doit être un peu roide, afin que les soldats placés sur la banquette pour faire feu puissent appuyer le fusil sur la crête intérieure, et se tenir près du parapet pour être mieux couverts. En conséquence, on l'établit au 1/3, c'est à-dire que sa base *c k* est le tiers de sa hauteur *d k*. Celle-ci étant de 1, 30, hauteur d'appui fixée pour les ouvrages de campagne, la base *c k* est de 0, 43. Pour soutenir ce talus, sur une pente aussi roide, on le revêt en gazons ou en fascines.

69. La plongée étant la limite inférieure du feu des défenseurs, il est nécessaire qu'elle soit dirigée de manière que les hommes qui attaquent soient entièrement ou presque entièrement au-dessus du plan de feu déterminé par cette plongée : à cet effet, on la dirige sur le sommet de la contrescarpe, ou tout au plus à 1 mètre au-dessus de cette ligne. On remplit ordinairement cette condition en lui donnant une inclinaison de 1/6 à 1/5, c'est-à-dire en fixant la différence de hauteur *d l* (*fig.* 14) des crêtes intérieure et extérieure du parapet, au sixième ou au cinquième de son épaisseur. Une inclinaison plus forte affaiblirait trop la partie du parapet qui avoisine la crête intérieure ; cependant on l'incline quelquefois au quart : quand cette inclinaison ne suffit pas, on forme un glacis.

70. Le talus extérieur n'étant autre que le talus naturel, formé par les terres du parapet abandonnées à elles-mêmes, il prend des inclinaisons différentes, suivant la qualité de ces terres. On distingue les terres en trois classes.

1° Les terres ordinaires, dont le talus naturel est à 45 degrés, c'est-à-dire prend une base égale à sa hauteur.

2° Les terres légères (sable, gravier), dont le talus naturel est à 3/2 ou 1 1/2 de base pour 1 de hauteur.

3° Les terres fortes (tuf, argile), dont le talus naturel est aux 2/3, ou 2 de base pour 3 de hauteur.

En conséquence, le talus extérieur est à 45 degrés, dans le cas de terres ordinaires; il est à 3/2 dans les terres légères, et aux 2/3 dans les terres fortes.

La *fig.* 22 représente ces trois degrés d'inclinaisons différents, par les lignes respectives *b a*, *b g*, *b h*.

71. Le talus d'escarpe étant taillé dans la terre vierge, on peut, dans quelques cas, le tenir très roide et d'autant plus difficile à gravir. Toutefois, la charge des terres du parapet, qui tend à le faire ébouler, oblige à régler son inclinaison avec prudence. L'usage est de l'incliner aux 2/3 du talus naturel des terres. Ainsi, dans le cas de terres ordinaires, sa base *t n* (*fig.* 14) est égale aux 2/3 de la profondeur du fossé *m t*. Dans des terres légères, sa base est égale à cette même profondeur, et dans des terres fortes, elle en est à peu près la moitié.

72. Le talus de contrescarpe n'ayant pas une charge de terres à soutenir comme celui d'escarpe, on peut le tenir plus roide que ce dernier, afin d'augmenter, autant que possible, la difficulté de descendre dans le fossé. En conséquence, sa base est fixée à la moitié de celle du talus naturel des terres, c'est-à-dire qu'elle forme la moitié de la profondeur du fossé dans les terres ordinaires, les trois quarts dans les terres légères, et le tiers dans les terres fortes.

73. Le fond du fossé, dans chaque profil, est réglé

de niveau entre les pieds des deux talus d'escarpe et de contrescarpe. Quelquefois seulement on le creuse légèrement en fond de cuve, ou bien l'on pratique une petite rigole, nommée *cunette*, pour faciliter l'écoulement des eaux.

74. Le glacis est terminé, du côté de la contrescarpe, par le talus naturel des terres, et vers la campagne, par une pente douce au 1/6, au 1/10, au 1/12, etc., suivant la quantité de terres dont on dispose.

CONSTRUCTION DU PROFIL.

75. Lorsqu'on a fixé la hauteur et l'épaisseur du parapet ainsi que la largeur et la profondeur du fossé, le profil se construit sur le papier de la manière suivante :

Soit 2, 50 la hauteur du parapet, 3, 00 son épaisseur, 6, 00 la largeur supérieure du fossé, 2, 40 sa profondeur.

Tirez une ligne horizontale indéfinie Y Z (*fig.* 14), pour représenter la ligne de terre; élevez sur un point quelconque de cette ligne la perpendiculaire *h d*, et portez de *h* en *d* la hauteur donnée, 2, 50, réduite à l'échelle du dessin; portez de *h* en *g* l'épaisseur du parapet, fixée à 3, 00 ; menez par le point *g* une autre perpendiculaire *ge;* calculez la hauteur de la plongée qui, étant fixée au 1/5 de l'épaisseur du parapet, sera, dans ce cas, de 60 centimètres; portez cette longueur en contre-bas du point *d*, de *d* en *l*, et prenant alors l'ouverture du compas *h l*, qui se trouve être de 1, 90, portez-la de *g* en *e*, le point *e* représentera la crête extérieure, et en tirant la ligne *d e*, ce sera la plongée. Portez la même ouverture de compas sur la ligne de terre, de *g* en *f*, et tirez la ligne *e f*, qui sera le talus

extérieur dans le cas de terres ordinaires; si les terres sont légères, faites la base de ce talus de moitié en sus de sa hauteur, et si elles sont fortes, d'un tiers en moins.

Cela fait, portez en contre-bas de la crête intérieure, de *d* en *k*, la hauteur d'appui fixée à 1, 30; tirez par le point *k* une horizontale; prenez *k c* égale à 43 centimètres, et tirez la ligne *d c*, ce sera le talus intérieur du parapet; portez de *c* en *b* la largeur de la banquette, fixée à 1, 20; abaissez du point *b* la perpendiculaire *b i*, et, au moyen d'un compas, portez-la deux fois de suite, sur la ligne de terre, de *i* en *a*, le point *a* formera le pied du talus de la banquette, et la ligne *a b*, ce même talus. Le profil du parapet se trouvera ainsi terminé.

76. Passant alors au profil du fossé, marquez sur la ligne de terre, à partir du pied du talus extérieur, la largeur de la berme *f m*. Cette largeur varie de 0, 30 à 0, 50, suivant la consistance des terres, et suivant la hauteur que le talus d'escarpe doit avoir. Supposons-la pour des terres ordinaires de 0,40. Portez alors la largeur du fossé, fixée à 5, 00, de *m* en *p*. Pour former les deux talus d'escarpe et de contrescarpe, menez par chacun des points *m* et *p*, sommets de ces talus, une perpendiculaire en contre-bas de la ligne de terre, et portez la profondeur du fossé, fixée à 2, 40, de *m* en *t* et de *p* en *s*, la ligne horizontale *t s* formera le niveau du fond du fossé. Prenez alors, dans le cas de terres ordinaires, la base du talus d'escarpe *t n* égale aux deux tiers de la profondeur *m t*, c'est-à-dire à 1, 60; la base du talus de contrescarpe *s o* égale à la moitié de cette profondeur, ou 1, 20, et tirez les deux lignes *m n* et *p o*, qui formeront les talus et achèveront, avec le fond du fossé *n o*, de profiler le fossé.

Si l'ouvrage est précédé d'un glacis, on en forme le profil d'après la hauteur et la largeur qu'il doit avoir.

77. Le profil ainsi terminé, il est d'usage d'indiquer les dimensions de ses différentes parties, au moyen de chiffres appelés *cotes*, ainsi qu'on le voit aux *fig.* 22, 23, 24 et 25.

DÉBLAIS ET REMBLAIS.

78. On nomme *remblai* la masse de terre qui est disposée au-dessus du terrain naturel pour former le parapet, et *déblai* celle qui est extraite du fossé à cet effet.

Le déblai devant produire le remblai, il s'ensuit que les dimensions du fossé ne doivent pas être fixées indépendamment de celles du parapet, mais qu'il faut les déterminer de manière à remplir cette condition. Pour cela, on calcule d'abord le remblai, d'après les dimensions du parapet ; celles du fossé s'en déduisent ensuite.

Dans ce calcul, on suppose ordinairement que le parapet et le fossé ont la même longueur, et l'on se borne à établir la balance des déblais et remblais entre le profil du fossé, d'une part, et le profil du parapet, de l'autre. Quand ces deux profils se balancent pour chaque point de l'ouvrage, l'égalité entre le déblai et le remblai existe évidemment. L'opération se fait de la manière suivante :

79. Supposons, comme ci-dessus, que le parapet ait 2, 50 de hauteur, et 3, 00 d'épaisseur, et que les terres soient de nature ordinaire. Après avoir déterminé le profil, conformément à ce qui vient d'être dit, on le décompose, ainsi qu'il est indiqué *fig.* 23, en cinq figures partielles, savoir : trois triangles rectangles ***a b i***, ***c d k***, ***e f g***; un rectangle ***h i b k*** et un trapèze ***d e g h***. On calcule la surface de ces figures d'après les règles de la

géométrie, et on en forme le tableau comme il est indiqué ci-dessous :

		m.	c.	m.	c.
Triangle *a b i*,	base	1,	20	1	44
	demi-hauteur	1,	20		
Rectangle *h i b k*,	hauteur	1,	20	1,	95
	base	1,	63		
Triangle *c d k*,	demi-hauteur	0,	65	0,	28
	base	0,	43		
Trapèze *d e g h*,	largeur	3,	00	6,	60
	hauteur moyenne	2,	20		
Triangle *e f g*,	base	1,	90	1,	80
	demi-hauteur	0,	95		
	TOTAL.			12,	07

La surface du profil du parapet forme ainsi 12,07 mètres carrés. Il s'agit maintenant de déterminer le profil du fossé en conséquence. Pour cela il y a d'abord une observation à faire relativement au foisonnement.

FOISONNEMENT.

80. On nomme *foisonnement* l'augmentation de volume que les terres éprouvent lorsqu'on les tire d'une excavation pour former un remblai. Cette augmentation est sensible dans les ouvrages de fortification passagère, attendu que le tassement des terres n'a pas le temps de s'effectuer, et que le damage est presque toujours imparfait. Il est donc nécessaire d'y avoir égard dans le calcul des déblais et remblais. A cet effet, on admet généralement les données suivantes :

Dans les terres *ordinaires*, le foisonnement est de 1/10 du déblai, et par conséquent produit 1/11 du remblai ;

Dans les terres *légères*, il est de 1/12 du déblai, et produit 1/13 du remblai ;

Dans les terres *fortes*, il est de 1/8 du déblai, et produit 1/9 du remblai;

D'où il suit qu'après avoir évalué un remblai, il convient, pour obtenir le déblai propre à le fournir de diminuer d'abord ce remblai de tout le produit du foisonnement, savoir : de 1/11, 1/13 ou 1/9, et de faire le déblai égal au reste.

DU PROFIL DU FOSSÉ.

81. Ayant trouvé ci-dessus que le profil du parapet ou du remblai forme une surface de 12,07 carrés, on tient compte du foisonnement, dans le cas de terres ordinaires, en prenant le 1/11 de cette surface, qui est d'environ 1,10, et en le retranchant de la surface totale, il reste ainsi 10,97 carrés, à quoi doit s'élever la surface du déblai ou du profil du fossé.

82. Cela fait, on peut, pour déterminer les dimensions du fossé, se donner d'abord la profondeur et déduire la largeur, ou fixer d'abord la largeur pour en déduire la profondeur. Supposons le premier cas, et soit 2,60 la profondeur que le fossé doit avoir.

Si le profil du fossé formait un rectangle tel que $v\,x\,y\,z$ (*fig.* 23), la profondeur $v\,z$ étant fixée à 2,60, on trouverait la largeur $v\,x$, en divisant la surface, 10, 97 carrés, par 2, 60, ce qui donnerait à peu près 4, 22. Mais les deux talus d'escarpe et de contrescarpe donnant au profil du fossé la forme d'un trapèze et non celle d'un rectangle, on prendra, du côté de l'escarpe, les longueurs $v\,m$ et $z\,n$ égales au tiers de la profondeur du fossé, c'est-à-dire à 0, 87; du côté de la contrescarpe, les longueurs $x\,p$, $y\,o$ égales au quart de cette profondeur, ou à 0, 65, et l'on tirera les lignes $m\,n$ et $o\,p$. Le trapèze $m\,n\,o\,p$ ainsi formé aura la même surface que

le rectangle $vxyz$, car, du côté de l'escarpe, le triangle ajouté vmq est égal au triangle retranché qzn, et de même, du côté de la contrescarpe, le triangle rpx est égal au triangle roy. De plus, les talus d'escarpe et de contrescarpe mn, op ont l'inclinaison voulue, car la base tn est égale aux deux tiers de la profondeur du fossé, et la base so à la moitié de cette profondeur. Le trapèze $mnop$ forme donc le profil du fossé. En le plaçant à la suite du profil du parapet, et laissant la berme nécessaire, on a le profil complet de l'ouvrage. La largeur du fossé en haut se trouve ainsi être égale à 4, 22 plus 0, 87, plus 0, 65, ou 5, 74, et la largeur au fond, à 4, 22 moins 0, 87, moins 0, 65, ou 2, 70.

83. Supposons maintenant qu'on se donne la largeur du fossé de 6,00 par exemple, en haut, et calculons la profondeur. En considérant pour un instant le profil du fossé comme un rectangle $mghp$ (*fig.* 24), on trouvera la profondeur en divisant la surface 10, 97 par 6, 00, ce qui donnera 1, 83. Mais les deux triangles mgi, phk, qui sont retranchés par les deux talus d'escarpe et de contrescarpe, forment, savoir :

			mètres carrés.
Triangle mgi,	base	1, 22	1, 11
	demi-hauteur	0, 91	
Triangle phk,	base	0, 91	0, 83
	demi-hauteur	0, 91	
	Total.		1, 94

Cette partie de surface, retranchée par les talus, doit être compensée par une augmentation dans la profondeur du fossé. Or, la largeur ik est égale à 6,00 moins 1, 22, moins 0, 91, ou 3, 87 ; en divisant la surface 1,94, par cette largeur, on obtient pour quotient 0, 50, ce

qui, ajouté à 1, 83, donne 2, 33 pour la profondeur du fossé. Mais on ne risque rien de la porter à 2, 40 pour tenir compte encore des petits triangles qui se trouvent retranchés dans l'approfondissement par les talus d'escarpe et de contrescarpe.

84. La largeur du fossé au fond, égale à la largeur supérieure, diminuée de la base des deux talus d'escarpe et de contrescarpe, est, dans ce cas, de 6, 00 moins 1, 60, moins 1, 20 ou 3, 20. Cette largeur est d'autant plus petite, que le fossé a plus de profondeur, relativement à sa largeur supérieure; quelquefois elle se réduit à zéro : le profil du fossé devient alors triangulaire.

85. La détermination des profils du parapet et du fossé étant une opération importante dans l'établissement des ouvrages de campagne, il est utile de s'y exercer.

DES TRANCHÉES.

86. Lorsqu'on a besoin de se couvrir promptement contre les feux de l'ennemi, et qu'on n'a pas le temps de former un parapet et un fossé dans les règles, on se borne quelquefois à creuser une simple tranchée, comme l'indique le profil, *fig.* 25.

La tranchée doit avoir, autant que possible, 1,00 de profondeur et 1, 50 de largeur au fond.

Les terres qui en proviennent sont toutes jetées sur le bord situé du côté de l'ennemi, et forment un parapet à l'épreuve du boulet, d'environ 1,30 de hauteur, au moyen duquel on est couvert dans la tranchée sur une hauteur de 2, 30.

Entre le parapet et la tranchée, on laisse une berme de 0, 40 à 0 50 de largeur, sur laquelle on monte pour

tirer par dessus le parapet : un gradin est ménagé dans le talus à cet effet.

Le bord de la tranchée, situé du côté opposé à l'ennemi se nomme le *revers de la tranchée.* Des gradins pratiqués dans les talus de côté servent à monter du fond de la tranchée sur le revers.

87. Les tranchées sont principalement employées en campagne pour relier des ouvrages entre eux et établir des communications dérobées au feu de l'ennemi. Lorsqu'on assiége une place forte, on les emploie pour s'approcher de la place à l'abri des feux de l'assiégé, et pour former des places d'armes, où l'on met les troupes chargées de tirer contre les ouvrages de la place et de repousser les sorties; alors la largeur, au fond, est de 3 mètres.



CHAPITRE IV.

DU RELIEF.

DÉFINITION.

88. On a vu qu'après avoir arrêté le tracé d'un ouvrage, on pouvait dès lors déterminer la forme complète de cet ouvrage à l'aide du profil. Mais l'établissement du profil exige lui-même qu'on ait fixé d'abord l'élévation de l'ouvrage au-dessus du sol. Cette élévation, qui se mesure par la hauteur de la crête intérieure du parapet, se nomme le *relief*, et se détermine d'après les principes suivants :

RELIEF EN TERRAIN HORIZONTAL.

89. Lorsque le terrain s'étend horizontalement autour de l'ouvrage jusqu'au-delà de la portée des armes, un relief de 2,00 est suffisant pour couvrir de l'infanterie contre les feux de l'ennemi. D'un autre côté, l'ennemi situé dans la campagne ne tire qu'à 1, 50 au plus de hauteur pour le feu de mousqueterie, et à 1,20 au plus pour le feu d'artillerie ; ses projectiles sont donc interceptés par le parapet. Les défenseurs n'ont à redouter, dans ce cas, que les coups à ricochet et les obus qui peuvent tomber dans l'intérieur de l'ouvrage.

90. Cependant il est utile, quand on a le temps et les

moyens d'exécution nécessaires, d'augmenter ce relief, afin que les défenseurs aient plus d'action sur la campagne, et que l'ennemi trouve une plus grande difficulté à escalader le parapet. Ainsi, quand l'ouvrage a de l'importance, on fixe son relief au-dessus du terrain à 2,30, 2, 50, ou 3, 00, etc.; mais il est rare, en fortification de campagne, qu'on dépasse le relief de 4 mètres, vu les difficultés d'exécution.

91. Le relief, au milieu d'une plaine rase et unie, est uniforme pour toutes les parties d'un ouvrage; car il n'y a pas de raison pour l'augmenter sur une partie plutôt que sur une autre, l'ouvrage étant exposé aux mêmes attaques sur tous les points.

DU COMMANDEMENT; FEUX RASANTS, FEUX FICHANTS.

92. L'élévation plus ou moins grande d'un ouvrage au dessus du terrain qui l'environne se nomme le *commandement* de cet ouvrage. Le commandement est ainsi une conséquence du relief; il est plus ou moins grand, suivant que le relief est plus ou moins élevé; de même, quand un ouvrage est commandé ou dominé par des parties du terrain extérieur, il l'est plus ou moins, suivant son relief.

93. Lorsque le commandement est faible, la crête intérieure du parapet étant peu élevée au-dessus du terrain environnant, la ligne de tir des défenseurs est à peu près parallèle à la surface de ce terrain, de sorte que le projectile peut atteindre tout ce qui se rencontre sur sa direction, jusqu'à une grande distance. On dit alors que le feu est *rasant* (*fig.* 26). Ce genre de feux est, en général, d'un bon effet pour la défense des ouvrages, vu qu'ils agissent à la fois sur tout le trajet des

colonnes d'attaque. De plus, les balles et les boulets qui touchent la terre en des points plus rapprochés peuvent encore frapper l'ennemi par ricochet.

94. Mais lorsque le commandement est très prononcé, les feux de l'ouvrage deviennent *fichants* (*fig.* 27), c'est-à-dire qu'ils sont dirigés de haut en bas, de manière à ne pouvoir frapper qu'un seul point dans la campagne. Ces feux, pour être efficaces, exigent une grande justesse dans le tir, et, par cela même, ils sont moins redoutables pour l'ennemi que les feux rasants; c'est pour cela que les ouvrages très-élevés ne sont pas toujours les plus avantageux pour la défense, à moins que le terrain environnant ne s'abaisse lui-même en pente douce, de manière que les feux restent rasants (*fig.* 28). S'il s'abaisse rapidement, comme dans la *fig.* 27, il peut arriver que la plongée de l'ouvrage, même très roide, ne puisse pas découvrir la pente, ce qui devient un grand défaut. Les feux peuvent encore être fichants, lorsque le terrain se relève en pente, à mesure qu'il s'éloigne de l'ouvrage (*fig.* 29).

CHAPITRE V.

DES OUVRAGES ISOLÉS.

DES COUPURES.

95. Un retranchement construit en travers d'une chaussée, d'une langue de terre, d'un défilé, en s'appuyant par ses deux extrémités à des obstacles qui empêchent l'ennemi de le tourner (tels qu'une rivière, un escarpement, un bois, etc.,) se nomme une *coupure*.

La coupure en ligne droite (*fig.* 30) est l'ouvrage le plus simple qu'on puisse faire. Si l'on veut avoir des feux croisés, on substitue au tracé en ligne droite A B (*fig.* 31) deux faces A D, B D, formant un angle rentrant D, de 100 à 120 degrés, ce qu'on obtient en dirigeant ces faces à l'extrémité d'une perpendiculaire CD, élevée sur le milieu de ce côté et égale au tiers ou au quart de sa longueur. Pour le passage, on laisse dans le rentrant, entre les parapets des deux faces, un intervalle de 2 à 3 mètres, en arrière duquel on élève une traverse.

DES REDANS.

96. Le redan est un ouvrage de forme triangulaire, composé de deux faces et d'une gorge (*fig.* 32). Les faces sont les côtés qui regardent l'ennemi; la gorge est le côté situé à l'opposé de l'ennemi. Ce dernier côté n'est point fortifié, et le redan reste ainsi *ouvert à la gorge*. Ce genre d'ouvrage s'emploie pour défendre des points en arrière desquels on est maître du terrain, tels que

le débouché d'un pont, une porte de ville, etc., ou pour couvrir des postes d'observation qui sont jetés en avant des camps ou des corps de troupes, et qui peuvent être secourus.

97. Les deux faces d'un redan sont ordinairement d'égale longueur, d'où il suit que la ligne A D, menée du saillant au milieu de la gorge B C, est perpendiculaire à celle-ci, et partage l'angle du redan en deux parties égales : elle forme ainsi la capitale de l'ouvrage.

98. Le tracé du redan se détermine au moyen de la gorge et de la capitale. Si la gorge est donnée de position, on en prend le milieu, et l'on élève en ce point une perpendiculaire formant la capitale, sur laquelle on porte la longueur fixée pour cette ligne : on obtient ainsi le saillant. Pour tracer les faces, on réunit le saillant aux extrémités de la gorge. Si, au contraire, la direction et la longueur de la capitale sont fixées, après avoir placé le saillant et mesuré en arrière la longueur de la capitale on élève une perpendiculaire à l'extrémité de celle-ci, sur laquelle on porte de chaque côté la longueur de la demi-gorge ; puis on réunit le saillant aux extrémités de la gorge ainsi tracée.

Cependant, les faces elles-mêmes peuvent être entièrement fixées d'après la position des points à battre : alors la gorge et la capitale en résultent comme conséquence.

99. Les deux faces d'un redan doivent former entre elles un angle saillant, B A C, de 60 degrés au moins, autrement le secteur privé de feux deviendrait trop grand, l'angle saillant du parapet manquerait de solidité, et l'intérieur de l'ouvrage serait tellement resserré, que les défenseurs y seraient très gênés. Il suit de là que, dans un redan de forme isocèle, les angles formés par

la gorge et par les faces sont de 60 degrés au plus, et qu'ainsi la gorge est au moins aussi longue que chacune des faces.

100. Les extrémités des faces d'un redan se terminent, soit carrément, comme il est indiqué *fig.* 32, soit dans l'alignement de la gorge (*fig.* 33). Quand la gorge n'est pas tellement assurée qu'on ne puisse être surpris de ce côté, on la ferme par une palissade, un abatis, etc.

101. Pour déterminer la grandeur d'un redan d'après le nombre d'hommes à y mettre, on admet ordinairement que la défense d'un tel ouvrage est bien assurée lorsque la garde peut fournir deux rangs de fusiliers au pourtour de la ligne de feu, plus une réserve égale au sixième de la garde. On sait de plus que, dans chaque rang, il convient de compter un mètre courant par homme. D'après cela, étant donné l'effectif de la garde, si on prélève un sixième pour la réserve, les cinq sixièmes restants forment le nombre des fusiliers à répartir sur les faces ; la moitié de ce nombre donne la force d'un rang, et exprime en mètres le développement de la ligne de feu, dont on prend moitié pour chaque face. Par exemple, une garde de 240 hommes donnerait 40 hommes de réserve, plus 200 fusiliers ; ceux-ci formeraient deux rangs de 100 hommes chacun ; la ligne de feu aurait donc 100 mètres, et chaque face 50.

La longueur des faces étant fixée, on peut prendre la même longueur pour la gorge, ce qui correspond à un angle saillant de 60 degrés, ou faire la gorge un peu plus grande que les faces ; ensuite on calcule la capitale à l'aide d'un triangle rectangle qu'elle forme avec la demi-gorge et chacune des faces. Dans l'exemple ci-dessus, si la gorge est fixée à 52 mètres, la capi-

tale s'obtient en prenant la racine carrée de 50^2 moins 26^2, ce qui donnera 43m, 70.

102. Lorsqu'un redan est construit, il faut, pour évaluer la garde à y mettre, mesurer le développement de la ligne de feu sur les deux faces ; le nombre de mètres obtenu donne l'effectif d'un rang de fusiliers ; doublant ce nombre, et ajoutant un cinquième pour la réserve, on a l'effectif de la garde. Pour défendre l'ouvrage sur trois rangs, il faudrait tripler le nombre de mètres du développement des faces, et ajouter un cinquième en sus pour la réserve.

103. Les petits redans (ceux au-dessous de 30 mètres de face) se nomment des *flèches;* ils s'emploient principalement pour couvrir des postes de grand'gardes ou des postes d'observation ayant ordre de se replier en cas d'attaque sérieuse. On n'y met qu'une petite garde, et comme ils n'ont pas à craindre du canon, on ne donne à leur parapet que 1 mètre environ d'épaisseur.

104. Voici quelques données qu'on peut employer pour les redans.

Faces des redans.	Gorges.	Capitales.	Hommes pour la garde.
15 m	18 m	12m 00	36 à 40
20	24	16 00	60 à 70
25	30	20 00	100
30	34	24 70	144
35	40	28 70	168
40	44	33 40	192
45	48	38 00	216
50	52	42 70	240
55	56	47 30	264
60	60	52 00	288

Lorsque les faces d'un redan ont plus de 60 mètres, on les brise vers leurs extrémités afin de former des flancs, BE, CD (*fig.* 34), de 15 à 20 mètres de longueur, pouvant croiser leurs feux en avant du saillant.

DES LUNETTES.

105. Une lunette est composée de deux faces et de deux flancs, tracés à peu près d'équerre sur la gorge, de manière à avoir des feux dans des directions que les faces ne peuvent voir (*fig.* 35).

106. Pour tracer une lunette et pour déterminer sa grandeur, relativement au nombre d'hommes destinés à la défendre, on s'appuie sur les principes qui ont servi au tracé des redans.

Les faces d'une lunette ont communément de 30 à 60 mètres de longueur, et les flancs de 15 à 20 mètres. Quand ces derniers doivent agir à une grande distance, on y pratique des embrasures pour des pièces de canon, comme il sera dit plus loin.

Lorsque la gorge de la lunette n'est pas suffisamment à l'abri d'une insulte, au moyen des obstacles naturels ou des ouvrages latéraux destinés à en défendre l'accès, on la ferme par une palissade, un abatis, un fossé, etc.

DES REDOUTES.

107. On nomme redoute, un ouvrage fermé, composé ordinairement de quatre faces, formant entre elles des angles saillans (*fig.* 36). Ce genre d'ouvrages est d'un emploi très fréquent en campagne, pour fortifier des positions qui se trouvent exposées dans toutes les directions aux attaques de l'ennemi.

108. La forme la plus usitée pour les redoutes est celle d'un carré : cette figure, en effet, est d'une grande

simplicité pour le tracé et pour l'exécution du travail. De plus, parmi toutes celles à quatre côtés, elle renferme le plus d'espace intérieur, à pourtour égal, et par suite elle offre le plus de facilités pour l'établissement de la garde et pour les mouvements nécessaires à la défense; cependant on fait souvent des redoutes non carrées, de quatre, de cinq, et même de six côtés; cela dépend de la configuration du terrain, et des directions dans lesquelles l'ouvrage doit fournir des feux.

109. On règle la force du détachement nécessaire pour défendre une redoute sur le pied d'un ou de deux rangs de fusiliers au pourtour de la ligne de feu, plus une réserve. Il faut, en outre, que le détachement trouve dans le terre-plein de la redoute l'espace qui lui est nécessaire pour s'établir commodément au bivouac. Après avoir déterminé sa force, on s'assure que cette condition est remplie.

110. Soit, par exemple, une redoute carrée de 13 mètres de côté, qui doit être défendue sur un rang sans réserve; le nombre de ses défenseurs devra être égal à 52. Pour évaluer la superficie de son terre-plein, on retranchera de 13 deux fois la distance horizontale de la crête intérieure du parapet au pied du talus de banquette : cette distance peut être supposée de 3 mètres dans cet exemple; il restera 7, dont le carré 49 exprime en mètres carrés la superficie réservée aux défenseurs. Elle est à peu de chose près suffisante, en ne comptant qu'un mètre carré par homme.

111. Mais, d'une part, un ouvrage isolé, qui n'est défendu que sur un rang sans réserve, ne peut pas opposer une longue résistance; de l'autre, l'espace accordé aux troupes est bien restreint. Par ce double motif, on

regarde la redoute de 13 mètres de côté comme la plus petite qu'on doive construire en campagne.

Appliquons le calcul précédent à une redoute de 16,00 de côté : retranchant 6 mètres de 16, il viendra 10, dont le carré 100 exprime en mètres carrés la superficie comprise entre les pieds des talus de banquette et le nombre d'hommes qui peut bivouaquer dans cet espace. Au reste, tous ne peuvent y être en même temps : il faudra 64 hommes pour border sur un rang les quatre côtés de la redoute, et il restera une réserve de 36 hommes.

112. L'espace qui est occupé par la banquette et son talus, et qui vient en déduction de la surface totale de la redoute, variant avec la hauteur de la crête intérieure au-dessus du terrain, on trouve que la redoute de 18 mètres de côté peut contenir le nombre d'hommes nécessaire pour la défense sur deux rangs, l'élévation de la crête intérieure étant supposée de 2, 00 seulement ; et que le côté de la redoute doit, pour satisfaire à la même condition, être de 21, 00, si l'élévation de la crête intérieure est de 2, 50, parce que, dans ce dernier cas, la distance horizontale de la ligne de feu au pied du talus de banquette est de 4, 00.

113. Les redoutes de 32 mètres de côté sont les plus grandes que l'on construit en campagne. L'espace intérieur compris entre les pieds des talus de banquette est égal à 576 mètres carrés : il suffit pour 384 hommes, à raison d'un mètre carré et demi par homme. La défense sur deux rangs n'exigeant que 256 hommes, il restera en réserve 128 hommes, ou le tiers de la force totale du détachement : ce rapport excède celui qui est admis en pareil cas. On peut réduire la force de la réserve à

64 hommes, et celle du détachement entier à 320 hommes.

A mesure que le nombre d'hommes est plus considérable dans les ouvrages fermés, il convient d'augmenter l'étendue superficielle qui est nécessaire pour chaque homme.

114. Le tableau suivant fait connaître le nombre de défenseurs qu'exigent les redoutes, depuis celle de 13 mètres de côté jusqu'à celle de 20 mètres.

Côtés des redoutes en mètres.	Force des détachements que l'espace intérieur peut recevoir.	Nombre des défenseurs bordant le parapet.	Réserve.
13	49	49	»
14	64	56	8
15	81	60	21
16	100	64	36
17	121	68	53
18	144	144	»
19	169	152	17
20	196	160	36
32	320	256	64



CHAPITRE VI.

DE L'EXÉCUTION.

TRACÉ COMPLET SUR LE TERRAIN.

115. On a vu que le tracé des ouvrages s'établissait par la crête intérieure. Ainsi, un ouvrage, B A C (*fig.* 37), est tracé sur le terrain, lorsque la direction et la longueur des crêtes intérieures des deux faces se trouvent fixées au moyen de trois piquets, en A, en B et en C, et que l'on a pratiqué sur le terrain même les deux tracés en ligne droite A B, A C. Pour faire ces tracés, on tend un cordeau de A en B, puis de A en C; on ouvre un petit sillon à la surface du sol, tout le long, sur la largeur d'une tranche de pioche. A défaut de cordeau, on plante des piquets assez rapprochés les uns des autres pour pouvoir tracer, dans les intervalles, à vue d'œil. On procède ensuite au tracé des détails.

116. On commence par déterminer un alignement M N, passant par le point A, perpendiculairement à la direction A C. Il y a pour cela plusieurs moyens: 1° on peut se servir d'une équerre d'arpenteur, petit cylindre en cuivre fixé sur un pied, autour duquel il peut tourner, et qui est percé de deux visières formant un angle droit (*fig.* 38); 2° on peut opérer comme on ferait sur le papier, en prenant, sur l'alignement A C (*fig.* 39), et sur son prolongement, deux distances

égales, A *o*, A *p*, décrivant des points *o* et *p*, comme centres, à l'aide d'un cordeau de grandeur quelconque, deux arcs de cercle qui se coupent au point *m*, et traçant l'alignement A *m*, qui se trouve ainsi perpendiculaire à A C; 3° on peut se servir d'une équerre en bois, formée par trois lattes réunies par des clous (*fig.* 40), ou d'un triangle en cordes (*fig.* 41), ayant pour côtés 3,00, 4,00 et 5,00; en fixant le point de jonction des petits côtés au point A, et l'un de ces côtés sur l'alignement A C; puis alors, tendant parfaitement les deux autres côtés sur le terrain, on aura, par la direction du deuxième petit côté, celle de l'équerre.

Sur l'alignement M N, ainsi obtenu, et déterminé par des jalons ou par des piquets, on porte successivement, à partir du point A, les différentes largeurs indiquées au profil de l'ouvrage, et l'on place un piquet à chaque point de division.

On opère au point C de la même manière qu'au point A, ce qui donne à l'alignement G H une série de piquets correspondants à ceux placés sur l'alignement M N. On réunit ces piquets deux à deux par des traces à la pioche et au cordeau, qu'on prolonge, d'un côté, jusqu'à l'alignement de la gorge B C, et de l'autre côté, comme il va être dit.

Cela fait pour la face A C, on fait une opération semblable pour la face A B; puis on prolonge les traces des deux faces jusqu'à ce qu'elles se rencontrent deux à deux. On obtient de la sorte une suite de points disposés sur un même alignement, S T, qui n'est autre que le prolongement de la capitale de l'ouvrage; on met un piquet en chacun de ces points.

Il ne reste plus alors, pour terminer le tracé de l'ouvrage, qu'à décrire l'arrondissement de la con-

trescarpe au saillant, ce qu'on fait au moyen d'un cordeau de longueur égale à la largeur du fossé au fond, en prenant pour centre de l'arrondissement le point de rencontre des pieds des deux talus d'escarpe.

117. La plupart du temps, on se borne à tracer, dans toute leur longueur, les lignes qui limitent l'emplacement du parapet et du fossé, savoir :

Le pied du talus de la banquette ;
Le pied du talus extérieur ;
Le sommet de l'escarpe ;
Le sommet de la contrescarpe.

PROFILEMENT.

118. Le tracé de l'ouvrage étant fait, on construit des profils en bois, afin de représenter la forme du parapet en tout relief, et de guider les travailleurs dans l'élévation du remblai ; cela s'appelle *profiler* ou faire le *profilement*. La *fig.* 42 représente un tel profil.

Les profils se placent ordinairement à 15 ou 20 mètres de distance les uns des autres, perpendiculairement au tracé de la crête intérieure.

119. Pour en construire un au point O, par exemple (*fig.* 37), de la crête A C, on mène par ce point une perpendiculaire P R à cette crête ; on marque les points où elle rencontre les différentes lignes du tracé ; ou même, pour plus d'exactitude, on mesure de nouveau horizontalement, les largeurs cotées au profil ; on plante aux différents points de division des perches aussi droites que possible, en ayant soin qu'elles soient bien verticales, et se servant pour cela du fil à plomb ; on marque sur ces perches, au moyen de coches, les hauteurs indiquées au profil, puis on les relie par une suite de lattes qu'on fixe dessus au moyen de clous ; ces lattes posées, la partie la plus droite en dessus, et af-

fleurant les coches, de manière à s'enfoncer de leur épaisseur dans la masse du remblai.

120. Outre les profils perpendiculaires au tracé de la crête intérieure, il est nécessaire d'en établir d'autres à chaque rencontre de deux faces et à leurs extrémités. Dans ces profils, qui sont ordinairement obliques, les largeurs ne sont pas les mêmes que dans le profil directeur de l'ouvrage; elles se déduisent du tracé; mais les hauteurs ne changent pas. Ainsi, pour en construire un suivant la capitale ST, on plante des perches aux différents points A,*e*,*f*,*g*,*h*,*i*, formés par la rencontre, deux à deux, des lignes du tracé des deux faces; on marque sur ces perches les mêmes hauteurs respectives que celles du profil directeur, et ensuite, on cloue les lattes. On opère d'une manière semblable pour faire un profil à une extrémité de face, suivant la direction de la gorge ou toute autre direction.

121. La pose des lattes destinées à former le talus extérieur et le talus de la banquette exige aussi quelque attention, afin que ces lattes aient précisément le degré d'inclinaison fixé pour ces talus. Avec un peu d'habitude, on voit promptement, dans la pratique, la manière de s'y prendre suivant les cas. Il suffira d'avertir ici : 1° qu'en établissant plusieurs profils sur une même face, il est nécessaire de bornoyer les lattes qui doivent se correspondre, afin qu'elles forment exactement un même plan; 2° que le pied du talus extérieur et celui du talus de la banquette doivent être déterminés par la rencontre de ces talus avec le terrain naturel, de sorte que, si ce dernier est accidenté, on ne peut les tracer qu'en bornoyant ces talus, et par conséquent après la construction des profils.

ÉTABLISSEMENT DE LA BERME.

122. La berme, dans un terrain uni, est située à la surface du sol, et se détermine en portant simplement la largeur qu'elle doit avoir, en avant de la ligne qui forme le pied du talus extérieur. Le sommet du talus d'escarpe forme aussi une ligne droite, de laquelle on part ensuite pour dresser ce talus.

Mais dans un terrain accidenté, si la berme était maintenue à la surface du sol, le pied du talus extérieur ne formerait plus une ligne droite ; il en serait de même du sommet du talus d'escarpe, qui deviendrait une ligne ondulée, tantôt rentrante, tantôt saillante vers le fossé. De là résulteraient des difficultés d'exécution pour le dressement de ce talus, qu'il est bon d'éviter en plaçant la berme dans un seul et même plan.

123. Pour dresser une telle berme, on fait usage d'un instrument nommé *nivelette*, composé d'une tige en bois d'environ 1, 00 de hauteur, portant au sommet une petite traverse servant de mire (*fig.* 43).

Après avoir fixé à vue, d'après les profils, l'emplacement de la berme et la position de deux de ses points, de manière qu'elle diffère peu du terrain naturel, prenez trois nivelettes, exactement de même longueur; placez-en deux à ces points fixes, supposés en A et B (*fig.* 44), et posez la troisième quelque part dans l'emplacement de la berme, sur l'alignement de ces deux points; visez alors par les mires fixes, et faites creuser ou rapporter de la terre au pied de la nivelette mobile, jusqu'à ce que sa mire se trouve sur le rayon visuel; le point où elle posera se trouvera, dès lors, en ligne droite avec les deux points fixes; déterminez de la sorte un grand nombre de points C, D, etc.,

d'un bout à l'autre de la berme, en ayant soin d'y placer des piquets de direction et de hauteur : tous ces points seront situés sur une seule et même ligne droite, qu'on pourra régler à vue d'œil, ensuite au cordeau ; cela fait, aplanissez la berme, de chaque côté de cette ligne, sur la largeur nécessaire pour pouvoir y tracer le pied du talus extérieur et le sommet du talus d'escarpe.

DISTRIBUTION DES ATELIERS.

124. Les ateliers doivent être formés de manière qu'ils aient tous des volumes de terre à peu près égaux à excaver et à mettre en remblai. Pour cela, on divise le tracé de la crête intérieure et celui de la contrescarpe en un même nombre de parties, ayant soin de mettre un piquet à chaque point de division : on réunit par des traces à la pioche les piquets qui se correspondent par ordre sur ces deux lignes, et ces traces forment les divisions des ateliers : on n'a besoin de les marquer que dans la largeur du fossé (*fig.* 45).

La largeur des ateliers est ordinairement de 4, 00 ; quand la contrescarpe a plus de développement que la crête intérieure, on la divise de 4 mètres en 4 mètres, puis ayant compté le nombre des parties ainsi formées, on divise la longueur de la crête intérieure par ce nombre ; le quotient donne la largeur des ateliers à mesurer sur la crête. Si, au contraire, la crête intérieure est plus longue que la contrescarpe, ce qui arrive quelquefois dans les parties rentrantes, on mesure d'abord sur la crête des parties de 4, 00, ensuite on divise la contrescarpe en un pareil nombre de parties égales entre elles.

125. On met dans chaque atelier : 1° pour le déblai, 2 pelleteurs, plus 1 piocheur, en terrain ordinaire, ou 2 piocheurs, en terrain difficile ; 2° pour former le rem-

blai, 2 pelleteurs pour chaque distance de 4. 00, comprise depuis le milieu du fossé jusqu'à la crête intérieure : ces pelleteurs se distribuent par relais, au fur et à mesure que le travail avance ; chaque relais est de 4, 00 pour le jet horizontal, et de 1,60 à 2,00 pour le jet en hauteur ; enfin on met un régaleur et un dameur pour deux ateliers : cela fait, terme moyen, dans les ouvrages de campagne, 8 hommes par atelier.

Outre les hommes répartis sur les ateliers, il faut compter 1/5 en sus pour ceux qui sont employés au tracé, aux revêtements ou autres travaux de détail, et pour les sous-officiers.

126. Dans les cas pressés, et quand on a beaucoup de travailleurs, on réduit la largeur des ateliers à 3, 00, quelquefois même 2,00 ; les travailleurs alors sont un peu gênés, mais cependant ils font l'ouvrage plus vite.

CREUSEMENT DU FOSSÉ.

127. Le déblai du fossé doit être commencé, dans chaque atelier, du côté de l'escarpe, et se poursuivre sur tout le front de l'atelier, vers la contrescarpe. On l'exécute par couches successives d'un mètre d'épaisseur (*fig.* 42). Ainsi, l'on ne s'enfonce d'abord qu'à 1,00 ; ensuite, on enlève une seconde couche de 1 mètre ; si le fossé a plus de 2,00 de profondeur, on passe à une troisième couche, qui suffit ordinairement pour atteindre la profondeur totale du fossé. Dans chaque couche, on laisse une retraite ou gradin du côté de l'escarpe, afin de pouvoir relayer les terres et faire l'excavation sans endommager le talus. La largeur de cette retraite se règle d'après l'inclinaison du talus d'escarpe, et par conséquent, d'après le degré de consistance des terres. Pour des terres ordinaires, elle

est de 0, 66 ; pour des terres légères, de 1, 00 ; et pour des terres fortes, de 0, 45. Du côte de la contrescarpe, on laisse des retraites semblables, mais un peu moins larges, puisque le talus est plus roide. On enlève ces gradins, lorsque le fossé est parvenu à sa profondeur et qu'on recoupe les talus. Pour faire ce recoupement, si le terrain naturel est ondulé, et que, par suite, les sommets des talus ne forment pas des lignes droites, il est bon de les dresser au moyen des nivelettes; ensuite on pratique, de distance en distance, des rainures ou profils dans les gradins de chaque talus, en ayant soin de leur donner l'inclinaison nécessaire relativement à la nature des terres; enfin, on enlève la masse des gradins suivant le plan de ces profils.

Si le fond du fossé doit être creusé en fond de cuve, ou si l'on doit y faire une cunette pour l'écoulement des eaux, cela se fait après que les talus ont été recoupés.

ÉLÉVATION DU REMBLAI.

128. Le remblai du parapet doit s'élever par couches successives de niveau, de 20 à 25 centimètres d'épaisseur. Les régaleurs sont chargés d'étendre les terres en conséquence, et, au besoin, d'indiquer aux pelleteurs les points où ils doivent en fournir ; ces mêmes régaleurs montent le talus extérieur et le talus de banquette, suivant les profils : à cet effet, ils choisissent les terres les plus meubles, dont ils séparent, autant que possible, les pierres et les gazons, et ils les arrangent avec soin sur les bords des talus, par couches horizontales de 10 à 12 centimètres d'épaisseur sur 40 à 50 de largeur. Les dameurs foulent ces terres à l'aide de dames en bois, afin qu'elles adhèrent ensemble, et qu'on puisse recouper les talus sans occa-

sionner d'éboulement. Quand le remblai est élevé au niveau de la banquette, on ne jette plus les terres que jusqu'au talus intérieur, et l'on commence le revêtement de ce talus, comme il sera dit tout à l'heure. La plongée se forme en dernier lieu, au moyen des terres provenant de la recoupe des talus.

TACHES DES TRAVAILLEURS.

129. Pour que l'exécution ait lieu avec célérité, il est essentiel de mettre les travailleurs à la tâche, c'est-à-dire d'indiquer à chaque atelier le travail à faire dans un temps donné, et de renvoyer les hommes sitôt leur tâche finie.

Les tâches sont ordinairement fixées d'après cette donnée d'expérience, qu'un pelleteur qui est à la tâche peut jeter 1 mètre cube de terre meuble à 4 mètres de distance, ou à 1, 60 de hauteur par chaque heure de travail : cette distance ou hauteur s'appelle *relais*. Le nombre de relais que les terres doivent parcourir du déblai au remblai varie suivant le profil des ouvrages. Il faut dans chaque atelier autant de pelleteurs qu'il y a de relais : ainsi, un atelier complet, dans lequel il y a deux pelleteurs au remblai (n° 125), plus un ou deux piocheurs, suivant la nature des terres, doit mettre au remblai 2 mètres cubes par heure à un relais de distance, et 1 mètre cube seulement à deux relais. Mais les tâches se réglant par le volume du déblai et non par celui du remblai, qui est toujours plus fort, à cause du foisonnement, et 2 mètres cubes de remblai ne correspondant qu'à environ 1 mètre cube et 80 centièmes de déblai, c'est ce dernier cube qui doit former la tâche pour une heure à un relais de distance à la pelle.

130. Pour cuber un déblai, on mesure ses trois

dimensions, en longueur, en largeur et en profondeur, ce qui donne trois nombres exprimés en mètres et parties décimales du mètre; on multiplie ces trois nombres entre eux, le produit forme le nombre de mètres cubes et de parties du mètre cube compris dans le déblai.

131. Quand on a beaucoup de travailleurs, et qu'on est pressé par le temps, on peut, en relevant les détachements de quatre heures en quatre heures, faire trois reprises et même quatre reprises par jour. Si, en outre, on réduit la largeur des ateliers à 3, 00 ou même à 2, 00 on obtient une très grande célérité dans l'exécution du travail.

DES OUTILS.

132. Pour un travail de quelques jours, comme sont la plupart de ceux qu'on exécute en campagne, on compte, y compris les rechanges, une pelle par homme, sur la totalité du détachement affecté au travail; les pioches forment le tiers ou le quart des pelles, suivant que le terrain est plus ou moins difficile à creuser, et les dames, un dixième des pelles.

Il faut, en outre, pour le tracé et le profilement, divers objets répartis par assortiments, dont chacun est composé comme il suit :

4 jalons;
1 cordeau de 50 mètres de longueur;
1 mètre;
1 double mètre ou 1 quadruple mètre;
1 équerre en cuivre, en bois ou en corde (*le niveau peut en tenir lieu*);
1 fil à plomb;

1 niveau de maçon donnant l'équerre ;
1 marteau de charpentier;
100 clous ou pointes;
1 vrille ;
1 scie;
1 maillet;
» piquets, perches et lattes, suivant les besoins.

133. Quand on peut se procurer des brouettes, on s'en sert avec avantage pour transporter les terres, surtout pour les glacis et aux saillants, où la distance du déblai au remblai est plus grande que sur les autres points. Dans les transports à grandes distances, on fait les relais de 30 mètres en terrain uni, et de 20 mètres en montant sur des rampes inclinées à 1/12. Chaque brouette contient environ 1/30 de mètre cube. Il est toujours bon d'en avoir quelques-unes pour le transport des gazons.

EXÉCUTION PROVISOIRE.

134. Lorsqu'on prévoit que l'ennemi pourra se présenter avant l'achèvement de l'ouvrage, on ne donne au parapet qu'une épaisseur provisoire d'un mètre (*fig.* 46), que l'on complète ensuite suivant le profil. Cette construction produisant un parapet composé de deux parties peu adhérentes entre elles, on ne doit y recourir qu'en cas de nécessité.

EXÉCUTION DES TRANCHÉES.

135. Pour creuser les tranchées destinées à mettre promptement à couvert des feux de l'ennemi, on répartit les travailleurs sur le tracé, à 1, 00 seulement l'un de l'autre, en donnant à chacun une pelle et une pioche.

DES REVÊTEMENTS.

136. Le talus intérieur du parapet, pour se soute-

nir suivant l'inclinaison de 1/3, doit être revêtu. On revêt aussi, quand on le peut, les talus des profils à droite et à gauche des passages aux extrémités des faces, afin de faciliter la fermeture des ouvrages par des barrières ou des palissades, et de diminuer le moins possible la longueur de la ligne de feu. Les revêtements le plus en usage à cet effet se font en gazons, en fascines, en clayonnage, ou en gabions.

137. *Revêtement en gazons.* — Les meilleurs gazons pour les revêtements sont ceux à brins fins et serrés. On les lève sur 12 à 15 centimètres d'épaisseur et sur une largeur de 0, 30 sur 0, 30 pour les *panneresses* (*fig.* 47), et de 0, 30 sur 0, 40 à 0, 50 pour les *boutisses* (*fig.* 48). Pour exécuter le revêtement (*fig.* 51), les gazonneurs se divisent en ateliers de trois hommes : l'un apporte et présente les gazons, un autre les taille et les pose, le troisième les fixe par des piquets et les relie avec les remblais, en les arrasant avec de la terre, qu'il dame soigneusement. Les gazons doivent être posés par assises, de niveau et l'herbe en dessous, afin qu'on puisse les damer et les recouper : on met deux panneresses pour une boutisse, ou alternativement une panneresse et une boutisse, suivant la quantité qu'on a de ces dernières. Chaque assise doit être arrasée de niveau sur 10 centimètres d'épaisseur ; on la recoupe dans le plan du talus, à l'aide d'un louchet bien tranchant. On tend pour cela un cordeau entre les profils directeurs. L'assise inférieure doit être enterrée en partie au-dessous du pied du talus ; l'assise supérieure, qui couronne le revêtement, se pose l'herbe en dessus.

138. *Revêtement en fascines* (*fig.* 49, 52). Les fascines à revêtir ont 2, 00 de long, et 22 centimètres de

diamètre. Elles sont reliées par cinq harts; leurs bouts sont terminés carrément; quelquefois on les scie à cet effet. Pour revêtir un talus, on creuse une rigole de 12 à 15 centimètres de profondeur, sur 0, 25 de large, destinée à recevoir le premier lit de fascines. On pose celles-ci bout à bout; on les fixe chacune au moyen de trois piquets de 60 centimètres de longueur, et on les arrase avec de la terre damée avec soin. Sur ce premier lit, on en pose un second en laissant la retraite nécessaire, d'après la pente du talus indiqué par les profils, et recouvrant tous les joints du premier lit par le milieu des fascines du deuxième lit : les nœuds des harts doivent être en dedans; on fixe ce nouveau lit au moyen de trois piquets par fascine, et on l'arase avec de la terre damée; on continue de la sorte jusqu'au haut du revêtement. Tous les trois ou quatre lits, on relie les fascines avec le remblai par des *harts de retraite*, placés à 1, 50, ou 2, 00 l'une de l'autre. Ces harts doivent être fixées aux fascines par de longs piquets traversant plusieurs rangs, et arrêtés par des piquets chassés dans le remblai à environ 1, 30 en arrière.

139. *Revêtement en clayonnage* (*fig.* 53). On peut revêtir le talus intérieur au moyen de claies préparées d'avance isolément, sur 1, 30 de hauteur et 2, 00 de largeur, et fixées suivant la pente du talus. Mais il vaut mieux, en général, clayonner sur place. Après avoir damé et dressé la base du revêtement, on enfonce des piquets à 40 centimètres l'un de l'autre, inclinés suivant la pente du talus. Il faut pour cela trois hommes, un pour poser le piquet et le maintenir, un pour frapper dessus avec une masse, et un pour donner l'alignement. Les piquets des extrémités doivent être placés les

premiers ; ils servent de guide pour les piquets intermédiaires.

Les piquets plantés, deux hommes forment le clayonnage, tandis qu'un autre prépare les bois nécessaires. Les deux premiers se placent des deux côtés du talus, et conduisent deux clayons à la fois, ayant soin de les faire passer alternativement au-dessus et au-dessous l'un de l'autre. Aux bouts du revêtement, les clayons doivent être tordus autour du piquet extrême et ramenés sur eux-mêmes.

A mesure que le clayonnage s'élève, on dame les terres derrière, et l'on pose des harts de retraite de distance en distance. Enfin, dans le haut du revêtement, on relie les quatre ou cinq clayons supérieurs aux piquets par un bon nombre de harts.

REVÊTEMENT EN GABIONS.

140. Les gabions (*fig.* 49, 54) ont 0, 80 de hauteur de clayonnage, 0, 65 de diamètre hors d'œuvre et 0, 50 dans œuvre. Les piquets au nombre de huit ou neuf ont 1, 00 de long, et dépassent le clayonnage par leur pointe de 15 centimètres environ. Pour revêtir un talus intérieur de parapet avec des gabions, il suffit de placer ceux-ci sur la banquette dans l'alignement du pied du talus, de les remplir de terre et de les couronner de trois rangs de fascines, savoir : deux rangs, à côté l'un de l'autre, engagés dans les piquets des gabions, et un rang par dessus ; cela forme précisément la hauteur d'appui, 1, 30. Il est essentiel, pour la solidité du revêtement, que les gabions ne penchent pas vers la banquette, mais qu'ils aient au contraire une légère inclinaison du côté du parapet, ce qu'on obtient en les calant avec des gazons.

CHAPITRE VII.

DÉFENSES ACCESSOIRES, OBSTACLES NATURELS.

141. On ajoute ordinairement, aux ouvrages en terre, des obstacles qui augmentent la difficulté d'en franchir les fossés, et tiennent l'assaillant le plus longtemps possible exposé aux feux des défenseurs. Ces obstacles se nomment défenses accessoires; les plus usitées sont les suivantes :

PALISSADES.

142. Les palissades sont des pieux terminés en pointe, qu'on range à côté l'un de l'autre pour former obstacle : celles qu'on emploie ordinairement ont 2,60 de longueur, et présentent trois faces de 16 à 20 centimètres de large. La pointe a 0, 30 de longueur (*fig.* 57). Pour planter les palissades, on creuse une rigole de 0, 80 de profondeur sur 0, 50 de largeur, dans laquelle on les pose verticalement, laissant entre elles des intervalles de 8 à 9 centimètres. Après les avoir alignées exactement par la pointe, à l'aide d'un cordeau, on remblaie la rigole, en damant la terre fortement, puis on pose le liteau. On nomme ainsi une traverse formée par des pièces de bois de 3 à 4 mètres de long, sur 0, 12 de largeur et 0, 05 d'épaisseur, qu'on cheville sur chaque palissade, du côté intérieur, et à 0, 65 au-dessous de sa pointe.

On compte 4 à 5 palissades par mètre courant. Un tronc d'arbre de 0, 36 à 0, 40 de diamètre en fournit

huit (*fig.* 58), et un de 0,32 à 0,35 en fournit six (*fig.* 59).

143. Les palissades sont utiles en campagne dans une foule de circonstances; leur emplacement doit satisfaire, autant que possible, aux conditions suivantes : 1° qu'elles retiennent l'ennemi exposé aux feux des ouvrages, sans lui servir d'abri contre ces feux; 2° qu'elles soient dérobées au canon; qu'elles soient difficiles à couper. D'après cela, leur emplacement le plus convenable se trouve au pied du talus de contrescarpe (*fig.* 55).

FRAISES.

144. Les fraises sont des palissades fixées horizontalement, ou à peu près, dans un talus, pour empêcher de le gravir (*fig.* 55). Leur emplacement doit satisfaire aux conditions suivantes :

1° Qu'elles ne masquent pas les feux de l'ouvrage;

2° Qu'elles ne soient pas exposées au canon de l'ennemi;

3° Qu'elles n'offrent pas d'abri à l'ennemi contre les projectiles jetés à la main par les défenseurs;

4° Qu'elles soient difficiles à couper.

D'après cela, leur position est déterminée au sommet de l'escarpe, leur pointe étant inclinée vers le fond du fossé. Les fraises sont enterrées de 1,30, et assujetties par des chevilles contre deux lambourdes de 0,15 à 0,18 d'équarrissage; l'une en dessous, à leur entrée en terre, et l'autre en dessus, à la queue des fraises.

Dans les angles, on dispose les fraises en éventail.

PALANQUES.

145. Les palanques sont formées de corps d'arbres non équarris, placés jointifs à côté les uns des autres, et percés de créneaux pour faire feu (*fig.* 60). On se

sert des palanques pour fermer les gorges d'ouvrages, faire des réduits ou tambours dans l'intérieur, couvrir un passage de sortie, etc.

Les arbres ont au moins de 0, 20 à 0, 25 de diamètre, et 3 à 4 mètres de longueur. On les enterre de 1 à 1, 50, et ils sortent de terre de 2, 00 à 2, 50. Les créneaux sont formés par des entailles pratiquées dans deux corps d'arbres jointifs sur 0, 10 de large et 0, 25 de haut. On les espace de 1, 00 environ. Leur hauteur au-dessus du sol est de 1, 30, quand la palanque est précédée d'un petit fossé, sinon de 2, 00, afin que l'ennemi ne puisse pas les emboucher. Dans ce cas, on adosse une petite banquette contre la palanque (*fig.* 61).

Pour se garantir des balles, on garnit les joints des gros arbres d'arbres plus petits, qui s'élèvent jusqu'à la hauteur des créneaux.

ABATIS.

146. Les abatis sont formés de tiges d'arbres de 15 à 20 centimètres de diamètre, dépouillées de leurs menus branchages et rangées en ligne pour former obstacle : c'est un moyen de défense très facile à créer, quand on est à portée des bois.

Pour cela, on creuse une rigole de 1 mètre de profondeur, terminée en rampe du côté de l'ennemi (*fig.* 56); on y couche les tiges d'arbres, auxquelles on ne laisse que les branches de 3 à 4 centimètres au moins de diamètre, bien apointées et dressées vers l'ennemi. On arrête ces arbres par de forts piquets chassés en terre, et on entremêle leurs branches, en les reliant par des harts, de manière que le tout forme un hérisson fourré d'environ 1,50 de hauteur; ensuite, on remet les terres dans la rigole pour enterrer les tiges des arbres. Une

attention à avoir pour que l'abatis soit bien fourré, c'est de placer d'abord des arbres à 4 mètres l'un de l'autre, et de mettre les autres dans les intervalles, en les tirant à force et conduisant leurs branches de manière à les entrelacer dans celles des premiers arbres.

Quand l'abatis est en avant d'un ouvrage susceptible d'être attaqué avec du canon, il est essentiel de le couvrir par un glacis du côté de l'ennemi ; pour cela on le met dans une rigole creusée en rampe vers l'ouvrage, et dont les terres servent à former le glacis (*fig.* 55).

On place quelquefois des abatis au pied du talus de contrescarpe ou couchés contre ce talus.

BARRIÈRES.

147. L'entrée des ouvrages se ferme communément par une grosse branche d'arbre ou par un cheval de frise, qu'on range de côté lorsqu'on veut passer. Mais quand le passage est fréquenté par des voitures, on y fait une barrière en règle, plus ou moins parfaite, suivant la nature du passage, l'espèce d'ouvriers, et la qualité des matériaux qu'on a sous la main. Les plus usitées sont du genre de celles représentées par les *fig.* 62, 63 et 64.

PARTI QUE L'ON TIRE DES OBSTACLES NATURELS.

148. Avant d'indiquer le parti que la défense peut tirer des obstacles naturels, il convient de faire remarquer que l'attaque peut aussi faire servir à ses vues ceux qui sont situés sur le terrain qu'elle occupe. Les bois et les inégalités du terrain sont propres à cacher les mouvements que les troupes exécutent ; les hauteurs fournissent des positions avantageuses pour les batteries ennemies. Quant aux arbres, aux haies et aux murs

qui sont à portée du canon des retranchements, on doit les raser pour faire disparaître les couverts qu'ils offriraient à l'ennemi.

DES BOIS ET FORÊTS.

149. On fait des coupures dans les avenues des bois et forêts, et l'on y multiplie les abatis, afin, s'il est possible, de rendre ces avenues impraticables pour l'ennemi : ces obstacles offriront de grandes difficultés à surmonter dans les chemins creux.

On forme des abatis à 100 ou 150 mètres au plus de la lisière des bois qu'on occupe, et on en dispose le tracé de manière qu'ils soient flanqués et qu'ils ne puissent servir d'abri aux tirailleurs de l'ennemi. On les place aussi autant que possible derrière des plis de terrain qui les dérobent à la vue des batteries que l'ennemi emploierait pour y faire des trouées.

DES COURS D'EAU.

150. Un cours d'eau qui a la vitesse du pas accéléré (100 pas à la minute) et 1, 20 de profondeur ne peut être traversé à gué par l'infanterie : une vitesse égale et 1, 40 de profondeur sont regardés comme suffisants pour arrêter la cavalerie. Les parties d'un cours d'eau qui ont moins de 1,00 de profondeur sont guéables pour l'infanterie. On les rend impraticables, en les embarrassant de troncs d'arbres, auxquels on laisse seulement quelques grosses branches; de herses, qu'on place les pointes en l'air; ou en creusant, dans le sens de la longueur, des fossés qui donnent à l'eau 1, 50 de profondeur dans ces endroits : enfin, en y enfonçant à la masse de gros piquets : on doit aussi détruire les rampes qui conduisent aux gués.

Lorsqu'un cours d'eau guéable couvre le front ou le flanc d'un poste, on peut, dans quelques cas, aug-

menter la difficulté de le passer, en en retenant les eaux par des digues, qui les font sortir de leur lit et produisent des inondations. On construit ces digues en terre; on y mêle du fumier dans le lit de la rivière. Il faut avoir soin qu'elles ne puissent servir de passage à l'ennemi.

Les retenues des moulins fournissent le moyen de faire couler les cours d'eau à pleins bords, ce qui en rend le passage plus difficile.

Lorsqu'il y a sur un cours d'eau un pont qu'on juge assez solide pour supporter le poids d'un barrage, on appuie en amont quelques poutres contre le pont, on les recouvre d'un lit de fascines, et ensuite de terre bien damée, ou seulement de fascines, ainsi que le fait voir la *fig.* 65.

DES FOSSÉS.

151. Les fossés secs qui séparent les champs ou qui bordent les routes, peuvent, suivant qu'ils sont profonds et que leurs berges sont plus ou moins roides, être des obstacles capables d'arrêter l'ennemi, ou servir de couverts. On peut par analogie avec les fossés des ouvrages que l'on construit, juger de ce qu'on doit faire pour les rendre utiles à la défense, c'est-à-dire qu'il faut chercher à les enfiler des feux de la mousqueterie et même du canon, et en rendre l'escarpe aussi difficile à franchir que possible.

Les fossés pleins d'eau sont dans le cas des cours d'eau.

DES HAUTEURS.

152. Les hauteurs que les défenseurs occupent leur donnent l'avantage de découvrir les mouvements de l'ennemi à une grande distance, et de pouvoir lui opposer plusieurs étages de feux. Elles sont surtout avantageuses, lorsque leurs pentes sont bien décou-

vertes ; mais il arrive quelquefois qu'un ouvrage est assis sur un terrain élevé, dont les pentes sont coupées d'escarpements plus ou moins considérables, à l'abri desquels l'assaillant pourrait se rallier, riposter au feu des défenseurs, et reformer son ordre de bataille pour l'attaque. Dans ce cas, on tâche de diriger des feux sur le pied de ces escarpements, ou on les nivelle en jetant dans le fond une partie de la terre qui les forme, ou on les taille à pic sur toute leur longueur pour rendre la position inaccessible.

DES TERRAINS MARÉCAGEUX.

153. On coupe les routes qui traversent ces terrains, et qui serviraient de chemin aux colonnes d'artillerie. On ouvre des fossés sur toute la largeur des passages fréquentés par les piétons ou les troupeaux, et l'on y fait, autant que possible, venir l'eau. Il est bon de répandre la terre qu'on retire de ces fossés, afin qu'elle n'indique pas le passage, qui peut être ignoré. On peut employer cette terre à faire un petit épaulement destiné à protéger le poste qu'on juge nécessaire d'établir pour garder ce passage.

DES HAIES ET MURS DE CLOTURE.

154. Les haies et les murs de clôture embarrassent la marche de l'ennemi et lui causent des difficultés pour les franchir ou les aplanir. On fait de petits épaulements derrière les haies qui, dans ce cas, tiennent lieu de palissades plantées au pied du talus extérieur ; on prend les terres des épaulements en arrière. Si l'on en a le temps, on exécute le profil ordinaire des ouvrages de campagne en laissant la haie sur le bord extérieur du fossé.

Quant aux murs de clôture, à moins qu'ils ne soient

très faibles, ils offrent aux postes d'infanterie les moyens de faire, derrière eux, une bonne défense en y perçant des créneaux ; et si l'on ne peut percer des créneaux dans les murs, on élève des banquettes derrière pour pouvoir tirer par-dessus.

DÉFENSE D'UN PONT.

155. On est souvent obligé de conserver des ponts dont la fortification exigerait de grands travaux qu'on n'a pas le temps d'exécuter ; on ne veut pas les détruire, parce qu'ils peuvent devenir nécessaires aux opérations ultérieures : il faut dans ce cas faire des dispositions qui empêchent l'ennemi de les forcer. A cet effet, on barricade l'entrée, du côté qu'on occupe, avec des voitures dont on ôte les roues et qu'on place transversalement. On remplit les voitures de fumier ou de terre, et on en forme un épaulement. Si on en a le temps, on fait, vers cette extrémité du pont, un fossé et un parapet qui en embrassent toute la largeur. Si on a de l'artillerie, on dispose plusieurs batteries, dont les unes croisent leurs feux à bonne portée sur le pont, et dont les autres le battent dans toute sa longueur.

156. Lorsque le pont est plus élevé vers le milieu de sa longueur qu'à ses extrémités, on place l'épaulement en-deçà de la partie la plus élevée, de manière qu'il soit couvert contre le feu de l'ennemi et que l'on puisse battre le revers du pont. On ajoute à la défense des ponts en bois des dispositions pour pouvoir les brûler, dans le cas où l'on y serait obligé par les attaques de l'ennemi. Ces dispositions consistent à former, sur le tablier du pont, des amas de bois et de fascines bien sèches, mêlés de quelques obus, et auxquels on met le feu en temps opportun.

DÉFENSE D'UN DÉFILÉ.

157. La défense peut avoir lieu à l'entrée ou à la sortie du défilé dans lequel on veut empêcher l'ennemi de pénétrer. Dans ce genre de défense, les feux jouent le principal rôle, et comme ils sont en raison de l'étendue du front de la troupe, les défenseurs doivent faire des dispositions telles que leur front soit toujours plus grand que celui de l'assaillant, ou au moins lui soit égal : ce dernier cas est celui qui a lieu, lorsque l'on défend l'entrée d'un défilé ; on s'établit dans le défilé même, en arrière, et à une distance de l'entrée égale au moins à la portée des armes, et là on fait des coupures, des barricades, on plante des palissades ou palanques ; enfin, on fait tout ce qui est nécessaire pour arrêter le plus longtemps possible l'ennemi dans le défilé sous le feu des défenseurs.

Si on doit défendre la sortie du défilé, les premiers obstacles sont placés immédiatement vers la sortie ; mais les feux dirigés sur ces obstacles doivent partir d'épaulements ou d'ouvrages placés en dehors du défilé et tracés de manière que les feux convergent sur les obstacles qui embarrassent le défilé. On voit que ce second mode de défense est préférable au premier, puisque le front des défenseurs peut être beaucoup plus grand que celui des assaillants.

CHAPITRE VIII.

DISPOSITIONS POUR L'ARTILLERIE.

DES BATTERIES

158. On appelle *batterie* la réunion de plusieurs bouches à feu destinées à battre ensemble ou séparément des points déterminés. Lorsque la batterie doit rester quelque temps sur la même position, on pourvoit à mettre les pièces et les canonniers plus ou moins à l'abri du feu de l'ennemi, au moyen d'un parapet, qu'on appelle *épaulement* ou *coffre* de la batterie.

Dans les ouvrages de campagne, le parapet sert d'épaulement, et comme le plus ordinairement les pièces doivent tirer par-dessus ce parapet, on les établit sur un terre-plein élevé, que l'on appelle *barbette.* La batterie prend alors le nom de *batterie à barbette*, et le tir de cette batterie, celui de *tir à barbette.* La hauteur du talus intérieur du parapet de la barbette ne doit être que de 80 centimètres.

159. Les batteries à barbette se placent aux saillants des ouvrages ou sur leurs flancs. Pour établir une pièce à barbette dans l'angle saillant d'un ouvrage, on inscrit dans cet angle, et perpendiculairement à la capitale, un pan coupé de 3 mètres, 30; à 8 mètres de ce pan coupé, sur une perpendiculaire à la capitale, on prend de chaque côté 1, 65, et, par les extrémités de cette dernière ligne on mène des perpendiculaires aux faces de l'ouvrage. La figure *a b c d e f* (*fig.* 66), que l'on obtient par cette construction, est la barbette.

160. Pour placer d'autres pièces, mesurez sur la crête intérieure de chaque face, à partir des points *e* et *f*, une longueur de 5 mètres par pièce, et sur chaque longueur de 5 mètres, comme côté, construisez un rectangle dont l'autre côté, soit de 7 mètres. Il représentera le terre-plein nécessaire à chaque pièce mise en batterie perpendiculairement aux faces de l'ouvrage.

161. Pour soutenir le parapet au-dessus du plan de la barbette, on revêt le talus intérieur en claies en fascines, en gabions et gazons, suivant les matériaux que fournissent les localités.

162. Pour monter sur la barbette, on forme une rampe de 3 mètres de largeur, inclinée au sixième ou au quart au plus, et située, soit en capitale, soit sur un des côtés.

Les talus de la barbette et ceux de la rampe ont l'inclinaison naturelle des terres.

163. On place quelquefois des barbettes sur les flancs des ouvrages, même sur les courtines, afin que les pièces puissent croiser leurs feux sur les capitales. Dans ce cas, on les dispose comme l'indique la *fig.* 67, en comptant, pour une pièce isolée, 6 mètres sur la crête intérieure du parapet et 8 mètres de largeur en arrière, y compris le recul. Quand la barbette est pour plusieurs pièces, il suffit de 5 mètres par pièce.

164. Lorsqu'un ouvrage doit contenir des barbettes, il convient, en faisant le calcul des déblais et remblais, d'évaluer le remblai qu'elles exigent, afin de l'ajouter à celui du parapet, et de régler les dimensions du fossé en conséquence. Toutefois, pour les barbettes des saillants, on trouve presque toujours les terres nécessaires dans le fossé même du saillant, attendu l'excès du développement du fossé dans cette partie sur celui du parapet.

165. Dans les batteries à barbette, les pièces et les canonniers sont mal couverts, mais leur champ de tir est considérable, et elles ont surtout l'avantage de pouvoir s'établir aux saillants, où il est nécessaire d'avoir des feux en capitale : on construit des batteries qui n'ont pas les inconvénients de celles à barbette, mais aussi qui n'en ont pas les avantages : on les appelle *batteries à embrasures.*

BATTERIES A EMBRASURES.

166. Quand l'artillerie n'a besoin de tirer que suivant une direction déterminée, ou sur des points qui s'écartent peu de cette direction, on élève l'épaulement jusqu'à 2, 30 au-dessus du sol de la batterie, afin de couvrir entièrement les canonniers, et l'on pratique dans l'épaulement des ouvertures que l'on appelle *embrasures*, à travers lesquelles s'exécute le tir (*fig.* 68).

167. On distingue dans une embrasure : la *directrice a b*, ou la ligne menée du milieu de l'embrasure vers le point principal à battre ;

La *genouillère g h*, portion de l'épaulement, conservée depuis le sol de la batterie jusqu'au commencement de l'embrasure ; sa hauteur, pour les pièces de campagne, est de 0,80 ;

Le *fond h i*, qu'on incline dans le sens de la directrice, suivant la pente de 1/8 au plus, attendu que d'après la construction des affûts de campagne, c'est la plus grande inclinaison sous laquelle les pièces puissent tirer ;

L'ouverture intérieure c d, fixée à 0,50 de largeur pour les canons, et à 0, 80 pour les obusiers ;

L'ouverture extérieure e f, mesurée au fond, et égale à la moitié de la longueur de l'embrasure ;

Les deux *joues ee, df,* qui s'élèvent depuis le fond jusqu'à la plongée du parapet et limitent le champ du tir à droite et à gauche de l'embrasure.

L'embrasure est *directe* quand la directrice est perpendiculaire à la direction de l'épaulement, et *biaise* ou *oblique* lorsqu'elle est oblique à cette direction. La portion du parapet comprise entre les embrasures de deux pièces contiguës se nomme un *merlon.*

Une pièce tirant à embrasure exige une largeur de 5 mètres, mesurée perpendiculairement à la directrice ; ainsi elle occupe une longueur d'épaulement d'autant plus grande que le tir est plus oblique.

168. L'épaulement est revêtu à 1/3 sur toute sa hauteur, au moyen de gabions, de fascines ou de saucissons. Il en est de même des joues de l'embrasure.

PLATES-FORMES.

169. Pour mieux assurer la direction du tir dans les batteries à barbette, comme dans celles à embrasures, on met chaque pièce sur une plate-forme, formée par des madriers posés sur des gîtes. Il y a 14 madriers de 3, 25 de longueur, et 3 gîtes de 4, 55 ; la plate-forme a ainsi 4, 55 de longueur sur 3, 25 de largeur. En tête de la plate-forme est une pièce de bois nommée *heurtoir*, contre laquelle les roues de la pièce mise en batterie viennent s'appuyer. Le heurtoir est toujours placé d'équerre avec la directrice de la plate-forme ; quand celle-ci est droite, le heurtoir est parallèle à l'épaulement ; dans le cas contraire, il est oblique.

Lorsqu'on manque de bois, on se contente de mettre des madriers sous les roues, ou même on laisse les pièces simplement sur le sol naturel.

MAGASINS DE MUNITIONS.

170. Les poudres se déposent, crainte d'accidents, dans de petits magasins creusés sous terre (*fig.* 69). Ces magasins sont fermés par une porte ; ils sont revêtus à l'intérieur au moyen de fascines ou de madriers. On les recouvre de terre, sur une épaisseur d'un mètre au moins pour qu'ils soient à l'abri des projectiles, et l'on y pratique une petite rigole pour l'écoulement des eaux.

CHAPITRE IX.

—

DÉFENSE D'UNE MAISON, D'UNE FERME, D'UN MOULIN.

171. Une maison, une ferme, tout bâtiment dont la construction est suffisamment solide pour résister aux projectiles de campagne, réunit une partie des conditions nécessaires à une bonne défense, et peut, à l'aide de quelques travaux, constituer un poste retranché capable d'arrêter plus ou moins longtemps l'ennemi, suivant les moyens d'attaque qu'il aura à sa disposition.

Voici en général les travaux qu'il conviendra d'exécuter :

172. Barricader les portes extérieures et les fenêtres du rez-de-chaussée, au moyens de forts madriers ou de planches redoublées, maintenus solidement par des traverses et des arcs-boutants : à défaut de bois, employer à cet objet des tonneaux ou des sacs à terre ; conserver une porte ou un guichet pour communiquer

à l'extérieur ; boucher les jours des caves pour que l'ennemi ne puisse y jeter de la poudre.

Si la couverture est en paille, l'enlever et la brûler ; isoler le bâtiment, s'il ne l'est pas, parce que les bâtiments voisins donneraient des avantages à l'ennemi.

173. Percer des créneaux au pourtour du rez-de-chaussée, soit dans les murs, soit dans les fermetures des portes et des fenêtres, et aux angles, en se conformant aux données suivantes (*fig.* 70, 71) :

Largeur du créneau en dehors. . 0,08,
Largeur en dedans pour un mur
de 0,65, d'épaisseur. 0,25,
Hauteur en dedans. . . . . . 0,40.

Le dessus du créneau horizontal ; le fond plus ou moins incliné vers l'extérieur ;

Espacement des créneaux de milieu en milieu, 1, 00 à 1, 30 ;

Hauteur au-dessus du sol intérieur ou de la banquette, si l'on en fait une, 1, 30 :

Créneler les étages supérieurs en espaçant les créneaux de 2 à 3 mètres : ces créneaux sont particulièrement destinés à voir dans les fonds qui avoisinent le bâtiment : il suffit de quelques hommes pour cet objet ; c'est pourquoi on espace davantage les créneaux.

174. Creuser un petit fossé autour du bâtiment, sur 1, 50 à 2 mètres de profondeur et 2 à 3 mètres de largeur, afin que l'ennemi ne puisse pas en boucher les créneaux, et former avec les terres un talus au pied du mur ; si l'on ne peut faire de fossé, et que les créneaux soient percés bas, faire au pied du mur une simple tranchée en glacis de 0, 50 à 0, 60 de profondeur.

175. S'il y a des balcons aux fenêtres, en garnir le pourtour de mantelets ou madriers. Ces balcons rem-

plissent deux objets : ils procurent des feux de flanc, et permettent, en pratiquant des ouvertures dans leur plancher, de voir le pied du mur au-dessous des points où ils sont construits : ces ouvertures portent le nom de *machicoulis*.

176. Disposer l'intérieur de la maison pour une défense successive de pièce en pièce et d'étage en étage, au moyen de barricades aux portes intérieures, de coupures dans les escaliers, et de créneaux dans les murs de refend et les cloisons.

On substitue aux parties coupées des escaliers, des échelles faciles à retirer après soi, et on rétablit des communications avec les étages supérieurs, au moyen d'échelles également mobiles, dans toutes les pièces qui paraissent devoir être défendues les dernières.

177. Choisir une partie du bâtiment pour servir de réduit et de magasin de munitions, en disposer la défense avec un soin particulier, et la rattacher aux autres parties du bâtiment, de manière que la retraite puisse s'y faire aisément.

Préparer sur plusieurs points du bâtiment des tonneaux pleins d'eau pour les cas d'incendie.

178. Si le bâtiment fait partie d'un groupe qu'on ne puisse pas occuper en entier, démolir toutes les constructions contiguës à la partie qu'on occupe, afin d'isoler cette partie.

Si l'on défend tout le groupe, établir des communications d'un bâtiment à l'autre par des ouvertures dans les murs mitoyens, par des tranchées dans les cours et jardins, ou par des haies, des palissades.

179. Couvrir la porte principale par un tambour en palissades ou en palanques, tracé en forme de redan, flanqué de l'intérieur du bâtiment, et pourvu lui-

même de créneaux pour flanquer la façade (*fig.* 72, 75) ; construire aussi des tambours sur les autres faces du bâtiment, pour en flanquer tout le pourtour, et percer des trous dans les murs pour y communiquer.

180. Entourer le bâtiment de palissades ou d'abatis (*fig.* 74) placés seulement à 6 ou 7 mètres en avant : cette distance est nécessaire pour permettre aux défenseurs de circuler librement entre le bâtiment et les palissades. pour se porter partout où leur présence est utile ; si elle était plus grande, le développement de l'enceinte formé par ces palissades deviendrait trop considérable pour être suffisamment bien gardé par les troupes que peut contenir le bâtiment.

181. Les figures ci-après indiquent quelques exemples de bâtiments retranchés :

Fig. 74. Chapelle située près d'un bois, à l'embranchement de deux chemins, retranchée au moyen d'abatis.

Fig. 75. Moulin entouré de palissades, pouvant recevoir 50 hommes.

Fig. 76. Autre moulin où l'on pourrait mettre 100 hommes, et 20 à 50 chevaux formant un poste pour escortes.

Fig. 77, 78, 79 et 80. Moyens employés pour barricader des rues.

Fig. 81. Village retranché.

DÉFENSE DES VILLAGES.

182. Un poste d'un petit nombre d'hommes peut prendre une part intéressante à la défense d'un village, parce que les dispositions qui concernent l'emploi des troupes contribuent, souvent plus que les obstacles matériels qu'on oppose à l'ennemi, à le faire échouer dans son attaque. Nous ne dirons rien de ces obstacles,

qui sont les mêmes que ceux dont il a été fait mention aux articles précédents.

185. Un village de quelque étendue n'est jamais attaqué en même temps sur tout son pourtour. De là résulte la nécessité d'exercer une surveillance sur tous les points et d'avoir une réserve pour pouvoir renforcer les points qui pourraient être sérieusement menacés, et culbuter à temps l'ennemi qui aurait pénétré quelque part. Un chemin de ronde doit être pratiqué sur tout le pourtour intérieur du village pour lier tous les postes. La réserve doit occuper une position d'où elle puisse se porter avec facilité dans le plus grand nombre possible de directions. Tel point qui est d'un difficile accès, qui est jugé inattaquable, ne doit pas être gardé avec moins de soin que toute autre partie du village, par le petit nombre d'hommes auquel la garde en a été confiée. Un succès que l'ennemi obtiendrait sur ce point, par surprise, pourrait compromettre toute la défense.

184. Lorsqu'on met un village en état de défense, longtemps d'avance, pour en faire un poste dans lequel une garnison doit tenir plus ou moins de temps, on y dispose ordinairement un réduit où se retirent les troupes après que l'enceinte a été forcée par l'ennemi. Ce réduit doit renfermer des vivres et de l'eau pour tout le temps présumé de la défense.

185. Le commandant d'un détachement qui arrive dans un village pour l'occuper trouvera souvent plus de sûreté à s'établir en dehors du village; et, dans ce cas, il devra faire construire une redoute d'une grandeur proportionnée à la force de son détachement, et assez éloignée des maisons pour n'être pas incommodé par le feu de l'ennemi qui s'en serait emparé.

ATTAQUE DES POSTES RETRANCHÉS.

186. L'attaque des postes retranchés exige une combinaison de dispositions qui ne peut trouver place dans une instruction élémentaire telle que celle-ci; on se bornera à peu de mots; il y a trois choses principales à considérer : la reconnaissance, la destruction des obstacles matériels, et l'attaque qui est effectuée par les troupes.

187. La reconnaissance comprend les renseignements divers d'après lesquels le commandant en chef arrête les dispositions de l'attaque. Aucun renseignement n'est indifférent: le rapport d'un factionnaire, une simple remarque peuvent apprendre des faits importants.

188. La destruction des obstacles matériels est en partie l'ouvrage de l'artillerie et en partie celui de détachements de soldats du génie et de soldats de la ligne, à la tête desquels marche une troupe d'élite. Les hommes qui font partie de ces détachements ont leurs fusils en bandoulière, et portent les outils, artifices et ustensiles jugés nécessaires pour aplanir les obstacles qui ont été reconnus ou qu'on suppose exister. Les haches servent à ouvrir des passages dans les abatis, les chevaux de frise, les palissades; les masses et les pinces à rompre les barrières, à ébranler et arracher les fraises; les fascines sont d'une grande utilité pour combler les fossés qu'on ne peut franchir; les échelles servent à descendre et à gravir les talus escarpés : il faut aussi quelques hommes avec des pioches et des pelles. On emploie les artifices pour incendier les postes qui peuvent l'être et dans lesquels l'ennemi fait une résistance désespérée : 15 à 20 kilogrammes de poudre, contenus dans un sac et un saucisson de mines, sont nécessaires pour enfoncer les portes qui ont résisté à la hache.

189. Dans l'attaque proprement dite, un sous-offi-

cier, commandant un détachement de tirailleurs, qui précède une colonne, peut trouver l'occasion de mettre à profit l'étude qu'il a faite de la fortification. Distinguant les ouvrages qui sont flanqués de ceux qui ne le sont pas, il se dirigera audacieusement sur les capitales de ceux-ci, et s'embusquera à portée de fusil des barbettes, pour les faire abandonner par les canonniers. Parvenu au-dessous de la plongée des parapets, il sait qu'il n'en a plus à craindre les feux; il escaladera les talus en terre des escarpes aux angles rentrants; ralliera sa troupe sur la berme, s'il y en a une; il tournera les ouvrages ouverts qui n'ont point de défense du côté de la gorge, etc.

Si, après avoir pénétré dans l'enceinte d'un village, il juge que son détachement est trop peu nombreux pour résister à l'ennemi qui s'avance à sa rencontre, il tâchera de se jeter dans une maison, dont il barricadera les portes et s'y défendra jusqu'à ce qu'il soit secouru.

TROISIÈME PARTIE.

FORTIFICATION PERMANENTE.

190. Pour fortifier un lieu qu'il soit utile de garder en tout temps comme une grande ville, un dépôt considérable de munitions de guerre, un passage de fleuve, un défilé dans des montagnes, on construit des ouvrages entourés de hautes murailles et de fossés larges et pro-

fonds ; ces ouvrages constituent *les places de guerre ou places fortes* et portent le nom de *fortifications permanentes.*

DU CORPS DE PLACE.

191. L'enceinte qui entoure immédiatement la place s'appelle le corps de place ; elle se compose de trois parties : le rempart, le parapet et le fossé.

DU REMPART ET DU PARAPET.

192. Le rempart est une masse de terre, soutenue extérieurement par un mur en maçonnerie, qu'on appelle le revêtement de l'escarpe ; le mur n'existe pas toujours dans les places dont les fossés sont pleins d'eau ; le parapet surmonte le rempart : la *fig.* 83 fait voir leur profil ; la ligne A B est la surface du terrain naturel ; *c d e f g h* est le parapet avec sa banquette : *h i*, le terre-plein du rempart ; *i* B le talus intérieur du rempart ; B K, la rue du rempart ; *c m n*, le mur d'escarpe.

La banquette ne régnant pas sur tout le pourtour de l'enceinte, il y a en différents endroits des batteries, soit à barbette, soit à embrasures.

DU FOSSÉ DU CORPS DE PLACE.

193. Le fossé du corps de place a 30 mètres de largeur, et 6 à 8 mètres de profondeur au-dessous du sommet de la contrescarpe : celle-ci est revêtue en maçonnerie ainsi que l'escarpe. Le fossé est sec ou plein d'eau. L'eau, dans ceux qui en contiennent, doit y avoir une hauteur de 2 mètres au moins. Il y a des fossés dans lesquels l'eau est constamment à la hauteur voulue, d'autres dans lesquels on ne met l'eau que quand cela devient nécessaire, et à des hauteurs variables.

194. La cunette est un petit fossé qui est creusé au milieu des fossés secs, et qui sert à l'écoulement des

eaux de pluie. Les fossés pleins d'eau ont aussi quelquefois des cunettes qui augmentent la difficulté de les passer, lorsqu'ils n'ont pas 2 mètres de profondeur d'eau.

DU TRACÉ DU CORPS DE PLACE.

195. Le tracé du corps de place se compose d'un certain nombre de côtés, 2, 2, 2, *fig.* 82, nommés *courtines*, et d'ouvrages 1, 1, 1, formant saillie sur les courtines, qu'on nomme *bastions*.

On distingue, dans un bastion, la face et le flanc de droite, la face et le flanc de gauche, l'angle saillant ou flanqué, la gorge, le terre-plein intérieur, le demi-bastion de droite, le demi-bastion de gauche.

196. Une courtine et deux demi-bastions forment un front de la place. L'étendue d'un front se mesure par la distance entre les saillants des bastions, qu'on nomme le côté extérieur du front : la bonne grandeur de ce côté est de 350 mètres.

197. La grandeur d'une place s'évalue par le nombre de ses fronts, qui est aussi celui des bastions : six fronts ou six bastions ne forment qu'une petite place, douze à quinze en forment une grande, et dix-huit à vingt une très grande.

CHEMIN DES RONDES, FOSSÉS, FAUSSES BRAIES.

198. Le chemin des rondes est un espace ménagé entre le talus extérieur du parapet et un petit mur garde-corps élevé au sommet du revêtement d'escarpe. Il servait à faire des rondes pour surveiller les fossés et le pied des escarpes : il a été supprimé dans les fortifications modernes. L'escarpe n'est couronné que par une simple tablette ou cordon en pierres de taille. Les sentinelles se tiennent sur les banquettes, et les rondes se font sur le rempart et à l'extérieur de la place par les chemins couverts.

199. On trouve encore dans quelques places des parties d'enceinte qui sont précédées d'une seconde enceinte contiguë et inférieure à l'enceinte principale ; cette enceinte basse se nomme *fausse braie* ; son escarpe descend jusqu'au fond du fossé, tandis que celle de l'enceinte principale ne descend que jusqu'au terre-plein de la fausse braie : cette disposition n'est plus usitée.

DU CHEMIN COUVERT.

200. Le chemin couvert est un espace *q o* (*fig.* 83) ménagé sur le bord de la contrescarpe, et abrité des feux qui viennent du dehors par un parapet *q r s t*. Il règne d'une manière continue sur tout le pourtour de la place.

Son parapet est pourvu d'une banquette pour les fusiliers ; il se termine vers la campagne par une pente douce *s t*, nommée *glacis ;* sa largeur est de 10 mètres, depuis la contrescarpe jusqu'à la crête du glacis ; celle de son terre-plein est d'environ 6 mètres.

En temps de siége, le chemin couvert est garni d'une palissade plantée sur la banquette au pied du talus intérieur. Cette défense a pour but de mettre le chemin couvert à l'abri des coups de main que l'assiégeant pourrait tenter.

201. Les parties droites du chemin couvert se nomment les branches ; elles sont coupées de distance en distance par des traverses en terre qui ont la forme d'épaulement, et qui sont destinées à garantir des ricochets et à faciliter la défense successive du chemin couvert.

DES PLACES D'ARMES.

202. On donne le nom de places d'armes aux parties du chemin couvert situées devant les angles de la con-

trescarpe; *a b c* (*fig.* 82) est une place d'armes saillante; *d e f* est une place d'armes rentrante. On construit quelquefois un réduit 14 en terre ou en charpente dans les places d'armes rentrantes.

DE LA DEMI-LUNE.

203. La demi-lune est un ouvrage 7, 7, 7, placé en avant d'un front du corps de place. Il se compose de deux faces et d'une gorge formée par la contrescarpe du fossé devant la courtine.

Les fronts d'une place n'ont pas tous des demi-lunes : il n'y en a quelquefois que sur ceux où se trouvent les portes de la ville.

On appelle réduit de la demi-lune, l'ouvrage 8 qui est enfermé dans celle-ci; il a ses faces parallèles à celles de la demi-lune, et, en outre, deux flancs.

DES CONTRE-GARDES.

204. On nomme contre-garde, un ouvrage 16, qui est placé entre un bastion et son chemin couvert, ou entre une demi-lune et son chemin couvert, et qui est séparé d'eux par un fossé.

DE LA TENAILLE.

205. La tenaille est un ouvrage 9,9, moins élevé que le corps de place, et qui est situé dans le fossé entre la courtine et la demi-lune : elle sert à couvrir les troupes qui sortent de la place par la poterne 19 de la courtine.

DES COMMUNICATIONS.

206. Une place de guerre communique avec le pays qui l'environne, au moyen de routes, de ponts et de portes établies sur différents points de son enceinte.

207. Le passage à travers le rempart du corps de place se fait ordinairement sous une voûte 18 (*fig.* 82), située au milieu de la courtine, et se ferme par des

portes, autrefois par des herses. On traverse le fossé du corps de place au moyen d'un pont dormant, qui laisse entre lui et la courtine un espace de 4 mètres, sur lequel on abat un pont-levis. Le pont dormant vient aboutir au milieu de la gorge de la demi-lune. La route continue sur le terre-plein de la demi-lune, et sort de cet ouvrage par un passage à ciel ouvert, qui se trouve vers le milieu de l'une de ses faces. S'il y a un réduit à la demi-lune, c'est à la gorge de ce réduit que vient aboutir le pont, et c'est sur son terre-plein que se fait le changement de direction de la route; alors elle traverse la face du réduit et celle de la demi-lune par des passages voûtés ou à ciel ouvert, et les fossés de ces deux ouvrages sur des ponts dormants, qui ont chacun un pont-levis; enfin, elle sort du chemin couvert par un passage en ligne courbe ouvert dans le glacis.

208. Les communications du corps de place avec son fossé consistent dans des souterrains appelés *poternes*, et construits sous le milieu des courtines; ils débouchent à la gorge des tenailles.

On monte sur le terre-plein des tenailles par des escaliers pratiqués dans le revêtement de gorge de ces ouvrages.

Une poterne est pratiquée sous le milieu de chaque tenaille; à la suite de cette poterne vient, dans les fossés secs, un passage appelé *double caponnière* 10 (*fig.* 82) qui conduit à la gorge de la demi-lune ou de son réduit : ce passage est couvert des feux de l'ennemi par deux épaulements parallèles et terminés en glacis.

209. Lorsqu'il n'y a pas de réduit à la demi-lune, on monte sur son terre-plein par des escaliers pratiqués dans le revêtement de sa gorge; lorsque la demi-lune a un réduit, ces escaliers conduisent d'abord sur le

terre-plein du réduit, d'où l'on descend par des poternes pratiquées sous les flancs du réduit dans le fossé de cet ouvrage. On en traverse le fossé, et l'on monte sur le terre-plein de la demi-lune par des escaliers ou des rampes appliquées contre sa gorge.

210. Lorsqu'on veut se rendre de la place dans le chemin couvert, on descend d'abord dans le fossé du corps de place; on se dirige vers les extrémités de la tenaille, et de là, vers des escaliers pratiqués dans le revêtement de la contrescarpe, à la gorge des places d'armes.

On peut se rendre encore dans le chemin couvert, et c'est le chemin qu'on suit lorsqu'on veut éviter les feux qui enfilent le fossé, en passant par la poterne de la tenaille; on suit la double caponnière du fossé du corps de place, on longe la gorge de la demi-lune, et on gagne les escaliers qui sont à la gorge des places d'armes rentrantes.

Le fossé de la demi-lune est ordinairement fermé vers le fossé de l'enceinte par une demi-caponnière, qui laisse entre elle et l'escarpe de la demi-lune un passage pour entrer dans le fossé de cet ouvrage.

211. On sort du chemin couvert par des passages pratiqués dans le glacis, vers le milieu des faces des places d'armes rentrantes : ces passages sont fermés par des barrières ou des chevaux de frise.

212. Un ouvrage à corne 17 (*fig.* 82) se compose d'un front bastionné et de deux longues branches ou ailes dirigées vers l'enceinte Les communications avec le dehors se font, comme pour un front de la place, par une poterne pratiquée dans la courtine : on trouve aussi quelquefois des poternes sous les ailes.

FIN.



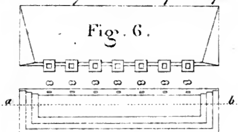
Fig. 5.

Coupe suivant a. b.



Plan de 7. Fourneaux pr. 1 Compagnie

Fig. 6.



Cuisine de Camp

Fig. 7.

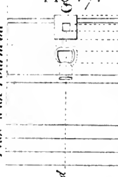




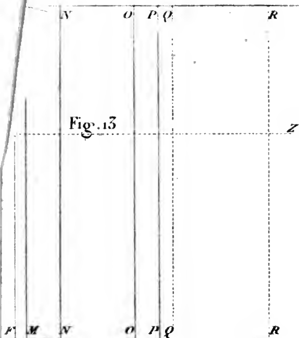
Fig. 8.

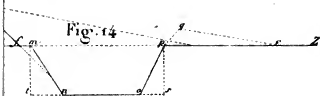
Coupe suivant c. d

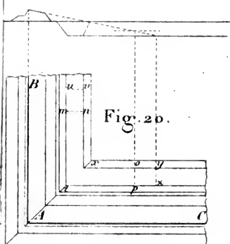
2.

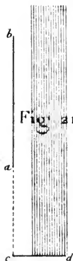
rmes

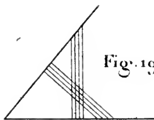



N O P Q R
Fig. 13
Z
F M N O P Q R


Fig. 14
X m p q c Z
t n o r







M

B.

C



23.

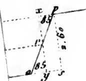


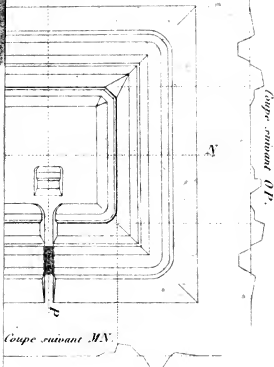
Fig. 24.



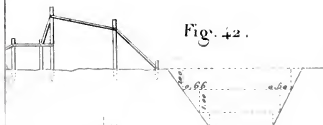
26.

27.

28.



Cardier


0.66
Fig. 42.

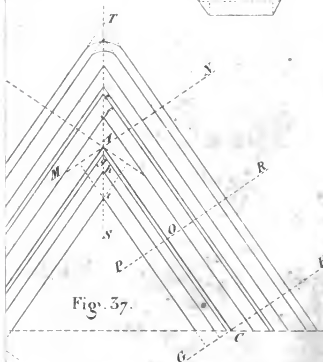

T
Y
A
M
R
O
S
P
H
C
G
Fig. 37.



Fig. 50



Fig. 49

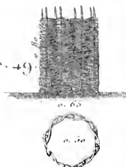


Fig. 52.





Fig. 53.



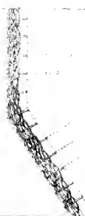




Fig. 56.

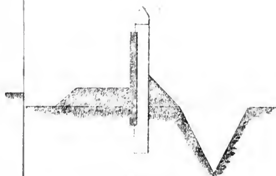


Fig. 61.

.64.

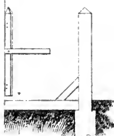
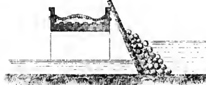


Fig. 65.



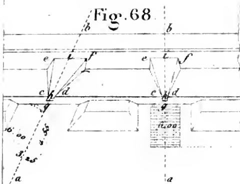
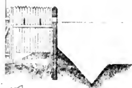


Fig. 68.



73.



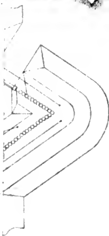
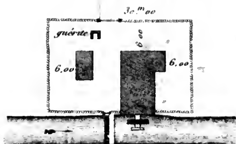


Fig. 75.



Barrage

Fig. 76.

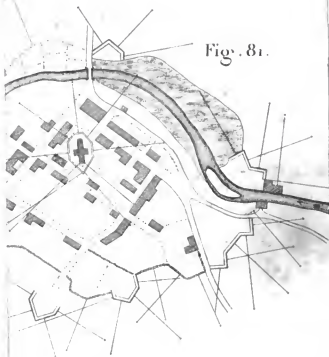


Fig. Profil du co

Rempart

emin
ouvert

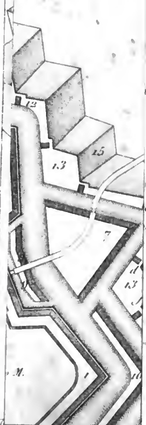
Contrescarpe

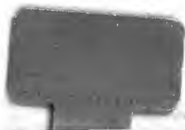
Fosse

Rue du rempart

B

K






BIBLIOTECA